

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD (LYON 1)
UNITE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE
DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

Année 1978

N° 43 - 12 - 78 - 01

T H E S E

pour le diplôme de Docteur de 3e Cycle en Sciences Odontologiques
présentée et soutenue publiquement le 12 octobre 1978

par

Madame COUDERC Geneviève Michèle

**RECHERCHES SUR DES BASES MORPHOLOGIQUES
D'UNE PREPONDERANCE MOTRICE LORS DE LA MASTICATION**

**Lien éventuel avec la latéralisation.
Une des causes de l'asymétrie mandibulaire.**

JURY

MM.	J. PARRET	Président
	J.E. HESKIA	Assesseur
	H. VINARD	Assesseur
	P. DUCLOS	Assesseur
	A. MERY	Assesseur
	A. PLAZZA	Assesseur

20

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD (LYON 1)
UNITE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE
DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

Année 1978

N° 43 - 12 - 78 - 01

T H E S E

pour le diplôme de Docteur de 3e Cycle en Sciences Odontologiques
présentée et soutenue publiquement le 12 octobre 1978

par

Madame COUDERC Geneviève Michèle

**RECHERCHES SUR DES BASES MORPHOLOGIQUES
D'UNE PREPONDERANCE MOTRICE LORS DE LA MASTICATION**

**Lien éventuel avec la latéralisation.
Une des causes de l'asymétrie mandibulaire.**

JURY

MM.	J. PARRET	Président
	J.E. HESKIA	Assesseur
	H. VINARD	Assesseur
	P. DUCLOS	Assesseur
	A. MERY	Assesseur
	A. PLAZZA	Assesseur

THÈSE

Pour le diplôme de Docteur de 3^e Cycle en Sciences Odontologiques
présentée et soutenue publiquement le 12 octobre 1978
par

Monsieur GODEFROY Bernard

RECHERCHES SUR DES BASES MORPHOLOGIQUES D'UNE FREQUANCE MOTRICE LORS DE LA MASTICATION

Lien éventuel avec la latéralisation.
Une des causes de l'asymétrie mandibulaire.



JURY

Président	J. HARRIS	sec.
Membre	LE HENNA	
Membre	R. VERNARD	
Membre	K. GARCIA	
Membre	A. BERRY	
Membre	A. FLAIZA	

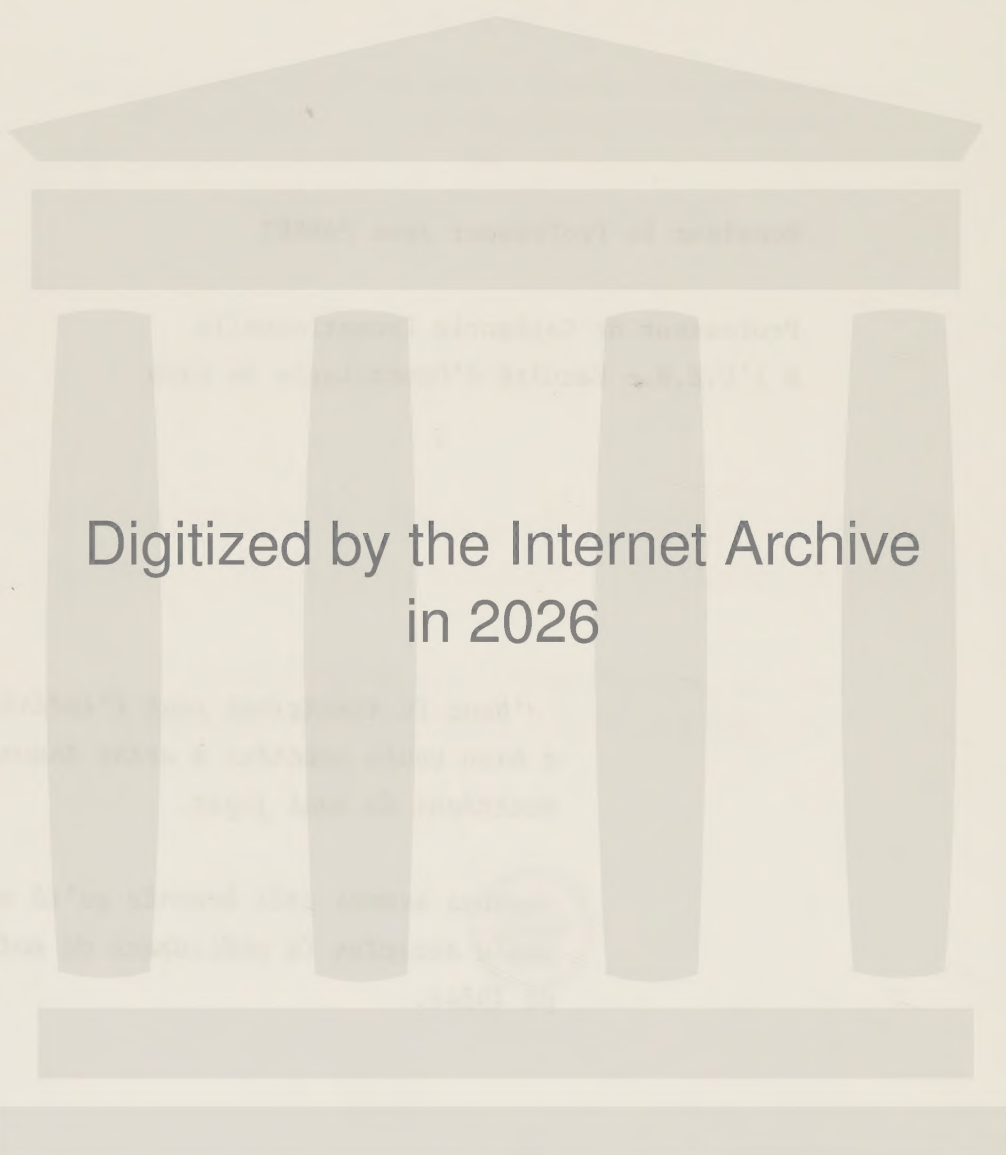
A notre Maître et Président de Jury de Thèse

Monsieur le Professeur Jean PARRET

Professeur de Catégorie Exceptionnelle
à l'U.E.R.- Faculté d'Odontologie de Lyon

*Nous le remercions pour l'intérêt qu'il
a bien voulu apporter à notre travail en
acceptant de nous juger.*

*Nous sommes très honorée qu'il ait bien
voulu accepter la présidence de notre jury
de thèse.*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554223_0016

A nos Juges,

Monsieur le Professeur Jean-Ennemond HESKIA

Professeur 1er Grade

à l'U.E.R.- Faculté d'Odontologie de Lyon

Nous tenons à lui exprimer notre gratitude pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de juger notre thèse.

Monsieur le Professeur Henri VINARD

Professeur 2ème Grade

à l'U.E.R.- Faculté d'Odontologie de Lyon

Nous avons pu apprécier ses qualités d'homme, de chercheur et d'enseignant. Nous sommes particulièrement reconnaissante de l'aide précieuse qu'il nous a apportée et nous l'en remercions.

Monsieur le Docteur Pierre DUCLOS

Assistant à l'U.E.R.- Faculté d'Odontologie de Lyon

Profitant personnellement de son expérience orthodontique depuis quelques années, nous avons pu constater ce que sa grande modestie cachait de savoir, d'adresse et de hautes valeurs morales. Qu'il trouve ici notre profonde gratitude et notre grande admiration pour l'orthodontiste "complet" que nous avons trouvé chez lui.

A Monsieur le Docteur André MERY

Sans lui cette thèse n'aurait pas vu le jour car il nous en a soufflé l'idée et donné les moyens en nous ouvrant les portes de son laboratoire d'anthropologie ; mais, bien en-deçà des squelettes, nous y avons trouvé d'immenses connaissances et la "sagesse".

Qu'il trouve ici nos remerciements non seulement pour les longues heures passées à nous aider pour la partie neurologique de ce travail, mais aussi pour le grand réconfort que l'on éprouve à cotoyer un être profondément "humain".

A Monsieur PLAZZA

L'ayant connu dans le cadre du laboratoire d'anthropologie, nous avons pu apprécier sa grande curiosité intellectuelle et profiter de ses connaissances mathématiques précieuses.

Nous l'en remercions vivement.

Nous tenons également à remercier

Monsieur le Professeur GASPARD, qui nous a consacré
de son précieux temps en répondant à nos lettres.

Monsieur le Professeur HEIM qui nous a ouvert si
aimablement les portes de son laboratoire d'anthropologie
du Musée de l'Homme.

Monsieur le Professeur TALMANT et tous les Nantais qui,
eux-mêmes passionnés de statique vertébrale, n'ont pas
hésité à nous aider et à nous conseiller.

L'Association Française d'Education Physique qui nous
a prêté des revues et des articles scientifiques précieux
dans notre travail,

A mes Enfants.

RECHERCHES SUR DES BASES MORPHOLOGIQUES

D'UNE PREPONDERANCE MOTRICE LORS DE LA MASTICATION.

Lien éventuel avec la latéralisation.
Une des causes de l'asymétrie mandibulaire.

P L A N

<u>1. INTRODUCTION</u>	01
1.1. Définitions	01
1.2. Position du problème	02
<u>2. POINT DE VUE FONCTIONNEL DE LA MASTICATION</u>	04
2.1. Les muscles	04
2.1.1. Les muscles masticateurs proprement dits	04
2.1.2. Les muscles élévateurs	04
2.1.2.1. Le masséter	09
2.1.2.2. Le temporal	11
2.1.2.3. Le ptérygoïdien interne	13
2.1.2.4. Le ptérygoïdien externe	16
2.2. Embryologie musculaire et mandibulaire	21
2.3. L'articulation temporo-mandibulaire	24
2.4. La suspension cranio-mandibulaire	27
2.5. Physiologie de l'occlusion	31
2.5.1. Généralités	31
2.5.2. Etudes de MOLLER	36
2.5.3. Etudes de Mac NAMARA	37
2.5.4. Etudes de KALLEN	38
2.5.5. Etudes de KAWAMURA	40
2.5.6. Etudes de TALMANT-DUCHATEAUX	40
2.5.7. Conclusions : remarques sur le rôle des muscles dans leurs mouvements asymétriques	41
<u>3. NEURO-PHYSIOLOGIE DE LA MASTICATION</u>	42
3.1. Introduction	42
3.2. Les réflexes	46
3.2.1. Les réflexes extéroceptifs	46
3.2.2. Les réflexes proprioceptifs	47
3.2.3. Le tonus	47
3.2.3.1. La réaction statique (ou tonique) du réflexe zygomatique	48
3.2.3.2. L'inhibition réciproque	48
3.2.4. L'activité 	50

3.3. <u>Le réflexe conditionné</u>	52
3.4. <u>Mécanismes cérébraux de la mastication</u>	
<u>mastication volontaire</u>	53
3.4.1. Historique	53
3.4.2. Aires motrices pyramidales	53
3.4.3. Les voies motrices	53
3.4.4. Les aires masticatrices	55
3.4.5. Les structures génératrices de mouvements	
masticatoires	57
3.4.6. Résumé	62
3.5. <u>Trajet corticofuge du faisceau pyramidal de</u>	
<u>la mastication volontaire</u>	65
3.6. <u>Expériences d'excitations controlatérales</u>	66
3.6.1. CORBIN et HARRISON	66
3.6.2. THILANDER	66
3.6.3. JERGE	66
3.6.4. SMITH et Coll.	67
3.6.5. KIMURA et KAWAMURA	67
3.7. <u>Dominance hémisphérique</u>	68
3.7.1. Dominance hémisphérique et fonctions motrices	68
3.7.2. L'importance fonctionnelle de l'hémisphère mineur	69
3.8. <u>Conclusion</u>	70
4. <u>LATERALITE - PREVALENCE MANUELLE - STATIQUE RACHIDIENNE</u>	71
4.1. <u>Données statistiques sur la latéralité</u>	71
4.2. <u>Fonction sensorielle et fonction motrice</u>	72
4.3. <u>L'équilibre et ses compensations</u>	73
4.4. <u>Statique rachidienne et scoliose d'attitude</u>	76
4.5. <u>Antagonisme cranio-facio-mandibulo-vertébro-hyoïdien</u>	77
4.6. <u>Conclusion : la prédominance</u>	78

5. L'ASYMETRIE MANDIBULAIRE	
<u>ROLE DE LA CROISSANCE ET DU REMODELAGE OSSEUX</u>	79
5.1. <u>Diagnostic différentiel</u>	79
5.1.1. Asymétrie condylienne pathologique	79
5.1.2. Asymétrie mandibulaire pathologique	81
5.2. <u>Recherches de l'influence de la fonction musculaire sur la croissance mandibulaire</u>	82
5.2.1. Généralités sur la croissance mandibulaire	82
5.2.2. Expériences	84
5.2.2.1. Expériences de ESCHLER	84
5.2.2.2. Expériences de Mac NAMARA	86
5.2.2.3. Expériences de PETROVIC	87
5.2.2.4. Expériences de TALMANT	87
5.3. <u>Recherches de l'influence de la fonction musculaire sur la morphologie mandibulaire, le remodelage osseux</u>	89
5.3.1. Généralités	89
5.3.1.1. L'os spongieux	89
5.3.1.2. Modelage osseux (histologie)	90
5.3.2. Zones osseuses modelées au cours de la mastication	91
5.3.2.1. Le pilier postérieur	91
5.3.2.2. Les condyles	93
5.3.2.3. Les angles mandibulaires	94
5.3.3. Conclusion	97
6. <u>EXPERIMENTATION</u>	99
6.1. <u>Moyens utilisés et matériel d'étude</u>	99
6.2. <u>Technique d'étude</u>	102
6.3. <u>Critique des mesures étudiées</u>	105
6.4. <u>Etude statistique</u>	107
6.4.1. Epaisseur au niveau des dents de six ans (67 cas) D-G	107
6.4.2. Hauteurs au niveau des dents de six ans (67 cas) D-G	109

6.4.3. Indices de robustesse au niveau des dents de six ans (98 cas) D-G -----	111
6.4.4. Périmètre au niveau des dents de six ans (76 cas) -----	113
6.4.5. Les condyles (90 cas) -----	115
6.4.6. Les ramus (92 cas) -----	117
6.4.7. Angles mandibulaires par rapport aux longueurs ----	119
6.4.8. Angles mandibulaires D-G (95 cas) Longueurs du corps D-G (93 cas) -----	121
6.4.9. Résumé -----	124
<u>6.5. Interprétation des résultats -----</u>	126
6.5.1. Robustesse mandibulaire -----	125
6.5.2. Angles mandibulaires et longueurs du corps -----	125
6.5.3. Les grandes variations de dimensions du ramus -----	126
6.5.4. Les angles mandibulaires par rapport aux longueurs -	126
6.5.5. Conclusions -----	127
<u>6.6. Rapport de la mastication et de la latéralité -----</u>	128
<u>7. EXPERIMENTATIONS ANALOGUES -----</u>	132
<u>7.1. Les différents auteurs -----</u>	132
7.1.1. Travaux de PIQUET -----	132
7.1.2. Travaux de YAWASAKI -----	134
7.1.2.1. Etude sur le fœtus et le tout jeune enfant -----	134
7.1.2.2. Etude sur l'adulte -----	135
7.1.3. Travaux de FERNEX et NARDOUX -----	136
7.1.4. Travaux de LAUDE et DELACHAPELLE -----	140
7.1.5. Travaux de FERRE -----	141
7.1.6. Travaux de LAUDE, THILLOY, RIGGS -----	142
7.1.7. Travaux de CROS, CHOLLAT et DUMAS -----	144
<u>7.2. Confrontation des études des différents auteurs avec nos résultats -----</u>	145
7.2.1. Travaux de PIQUET -----	145
7.2.2. Travaux de YAWASAKI -----	146
7.2.3. Travaux de FERNEX et NARDOUX -----	147
7.2.4. Travaux de LAUDE et DELACHAPELLE -----	148
7.2.5. Travaux de FERRE -----	148
7.2.6. Travaux de LAUDE, THILLOY, RIGGS -----	149
7.2.7. Travaux de CROS, CHOLLAT, DUMAS -----	150
7.2.8. Conclusion -----	153

<u>DISCUSSION</u>	-----	154
<u>CONCLUSIONS</u>	-----	169
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	-----	171

1. INTRODUCTION

" La présence de la symétrie dans la nature comme dans l'oeuvre de l'homme est si générale qu'elle semble aller de soi et qu'elle finit par dissimuler que le monde dans son ensemble, comme dans ses données les plus significatives, est dissymétrique. Chez l'homme, il ne subsiste plus qu'une seule symétrie, la symétrie sagittale, encore n'est-elle qu'apparente et réduite à la structure osseuse ; la distribution des viscères y échappe comme la hiérarchie des hémisphères cérébraux, comme la prééminence de la main droite. "

Et si Roger CAILLOIS (7), dans son traité sur la dissymétrie, se trompait ? ...

La "structure osseuse", ou pour être plus précis la géométrie squelettique, est-elle symétrique ?

1.1. DEFINITIONS

Il faut préciser tout d'abord la signification de symétrie, asymétrie, latéralité, latéralisation.

Le dictionnaire LAROUSSE définit la symétrie comme étant
- biologiquement - la répétition des organes, segments ou articles du corps par rapport à une ligne ou à un plan.

L'antonyme en est l'asymétrie.

La dissymétrie est un défaut de symétrie.

Le dictionnaire ne définit pas la latéralisation. Elle correspond à une sorte de dissymétrie fonctionnelle coexistant chez l'homme avec une main droite, statistiquement prédominante, et une main gauche que tous les individus distinguent nettement l'une par rapport à l'autre.

A ces définitions, on ne peut plus imprécises, CAILLOIS (7) ajoute que l'asymétrie est *" l'état qui précède l'établissement d'un équilibre, en l'occurrence d'une symétrie ; alors que la dissymétrie est l'état qui suit la rupture d'un équilibre ou d'une symétrie. "*

1.2. POSITION DU PROBLEME

Les mesures anthropométriques du squelette ne laissent plus de doute sur l'asymétrie des os par rapport au plan sagittal - médian, du moins en ce qui concerne les os dits "pairs", "latéraux" et "symétriques".

Le rapport de cause à effet entre cette asymétrie, la prévalence manuelle et, peut-être, la hiérarchie des domaines cérébraux est à peu près communément admis, nous le verrons par la suite.

En revanche, personne ne s'est jusqu'alors intéressé à l'os pair qu'est la mandibule. Pourtant, les anthropologues lors de leurs mesures anthropométriques distinguent la robustesse de chaque héli-mandibule droite et gauche (sans en tirer de conclusions).

Sur les conseils du Docteur MERY, et dans le cadre du laboratoire d'anthropologie physique de la faculté des lettres, nous avons donc tenté de faire les mesures systématiques d'héli-mandibules droite et gauche.

L'application pratique pour un anthropologue est de savoir s'il peut se baser sur les mesures de robustesse de la mandibule pour affirmer, ou non, que l'individu est droitier ou gaucher.

En ce qui nous concerne, nous verrons, en outre, s'il est possible d'en déduire une prépondérance motrice unilatérale de la mastication, et dans l'affirmative si elle a un lien avec la latéralisation.

Avant de passer à l'expérimentation, il était nécessaire de réapprofondir les notions de mastication, latéralisation, modelage osseux. Ce sera le sujet des quatre chapitres qui vont suivre :

- . point de vue fonctionnel de la mastication,
- . neuro-physiologie de la mastication,
- . latéralité, prévalence manuelle, statique rachidienne,
- . l'asymétrie mandibulaire et le modelage osseux.

Dans la dernière partie de cette thèse, l'expérimentation infirmera ou confirmera l'hypothèse d'une prépondérance motrice unilatérale de la mastication, et si cette hypothèse est confirmée il restera à trouver un lien possible avec la latéralité de l'individu.

2. POINT DE VUE FONCTIONNEL DE LA MASTICATION

L'étude de la physiologie masticatoire chez l'homme requiert une connaissance de l'ensemble des constituants de l'appareil masticatoire, et en particulier l'étude des mouvements masticatoires nécessite un inventaire complet des muscles striés qui les régissent.

2.1. LES MUSCLES

On distingue :

2.1.1. Les muscles masticateurs proprement dits

Ils se différencient eux-mêmes en :

- . élévateurs,
- . abaisseurs directs ou hyoïdiens, indirects ou sous-hyoïdiens,
- . propulseurs et diducteurs,
- . les muscles accessoires qui participent indirectement à la mastication comme la langue, les joues et les lèvres.

2.1.2. Les muscles élévateurs

Les muscles élévateurs nous intéressent spécialement dans cette étude, car ce sont leurs zones d'insertion sur la mandibule que nous mesurerons pour comparer les deux héli-mandibules droite et gauche.

Ce sont les muscles masticateurs proprement dits.

Nous les étudierons en détail. Il s'agit :

- . du masséter, également propulseur et diducteur,
- . du ptérygoïdien interne, également propulseur et diducteur,
- . du faisceau antérieur et du faisceau moyen du temporal.

Le ptérygoïdien externe, par son rôle diducteur, propulseur et rétro-pulseur, et par ses insertions condyliennes, peut également jouer un rôle dans le modelage mandibulaire ; nous lui consacrerons également un chapitre.

Nous verrons également en détail leur innervation et leur vascularisation. Mais rappelons que l'innervation des mâchoires est dominée par le trijumeau (cinquième paire crânienne). Il émerge du quatrième ventricule - en un endroit appelé centre masticateur - en deux rameaux :

- . l'un sensitif, qui provient du ganglion de GASSER,
- . l'autre moteur, qui innerve les muscles de la mastication (sans passer par le ganglion de GASSER). Du ganglion de GASSER partent trois branches :
 - le nerf ophtalmique, sensitif,
 - le nerf maxillaire supérieur, sensitif,
 - le nerf maxillaire inférieur, sensitif et moteur.

Le nerf facial (septième paire), le glosso-pharyngien (neuvième paire), ainsi que le grand hypoglosse (douzième paire) participent également à l'innervation des muscles masticateurs.

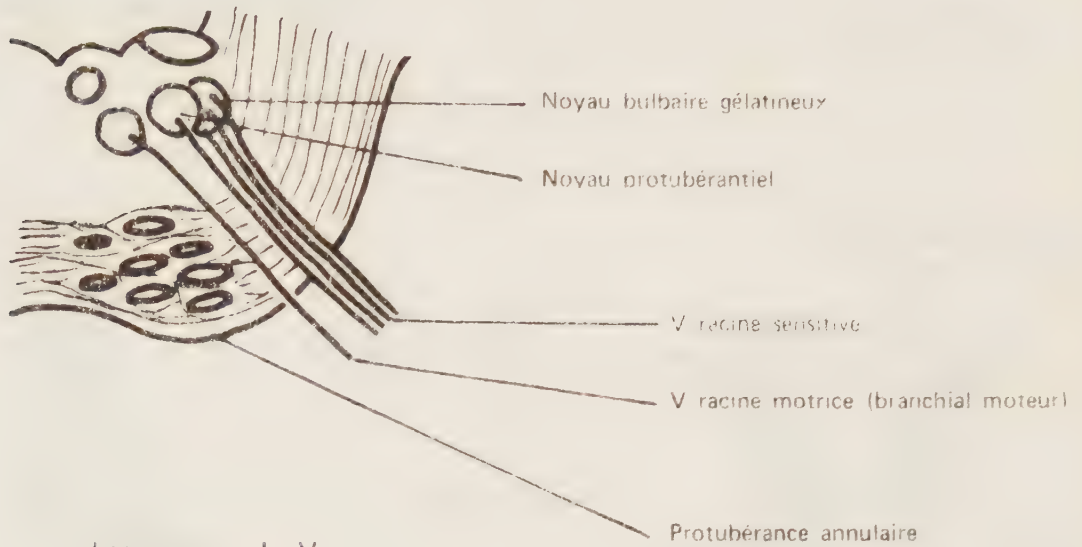
La vascularisation provient des artères maxillaire interne, temporale superficielle, carotide interne et de leurs satellites veineux.

Rappelons également qu'au sein des ligaments, capsules articulaires et insertions musculaires se trouvent les corpuscules ou organes de GOLGI. Ce sont des récepteurs sensoriels de position et de direction du mouvement, selon KAYSER.

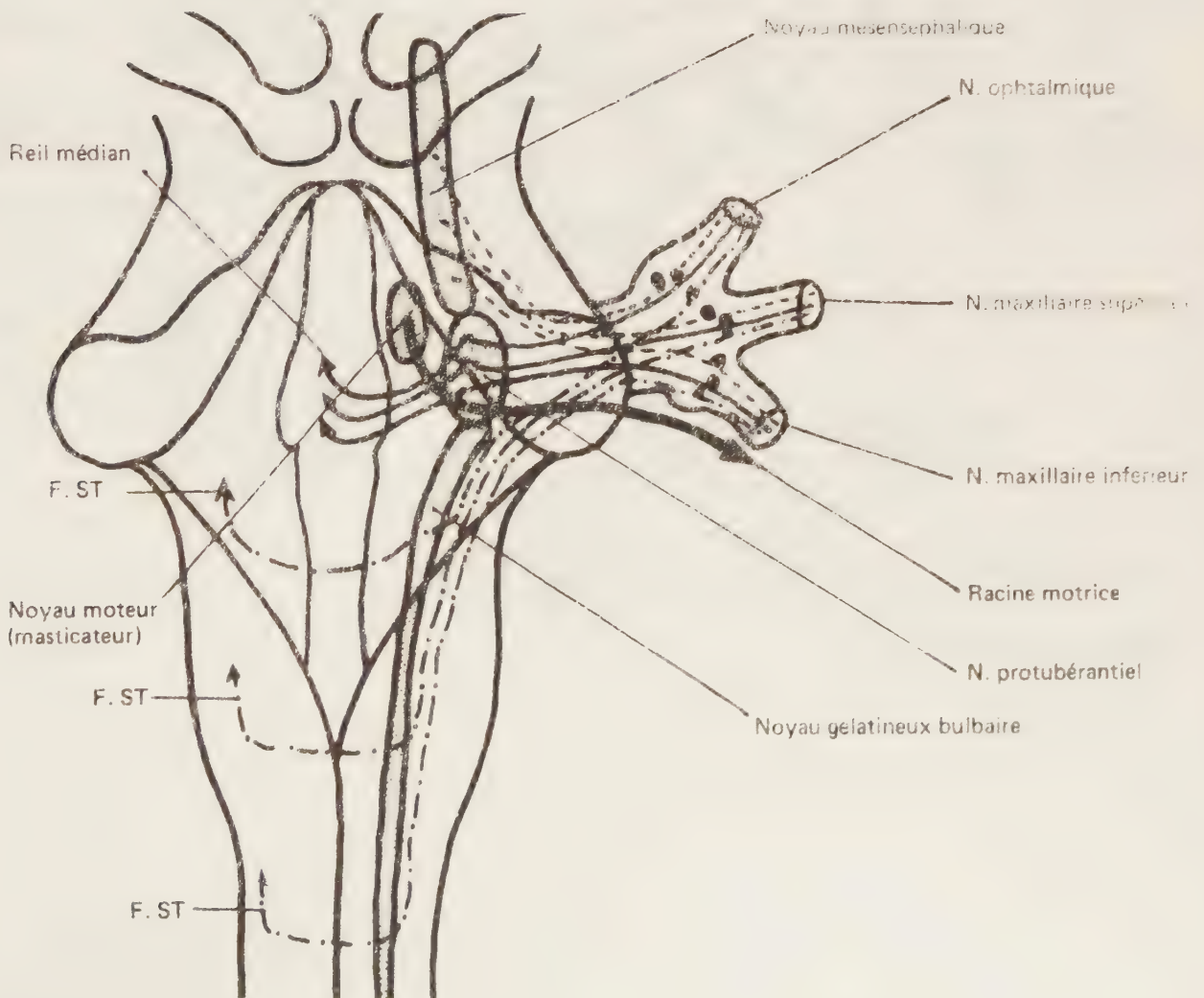
LE NERF TRIJUMEAU ET LE GANGLION DE GASSER

(origine réelle)

(d'après DELMAS)

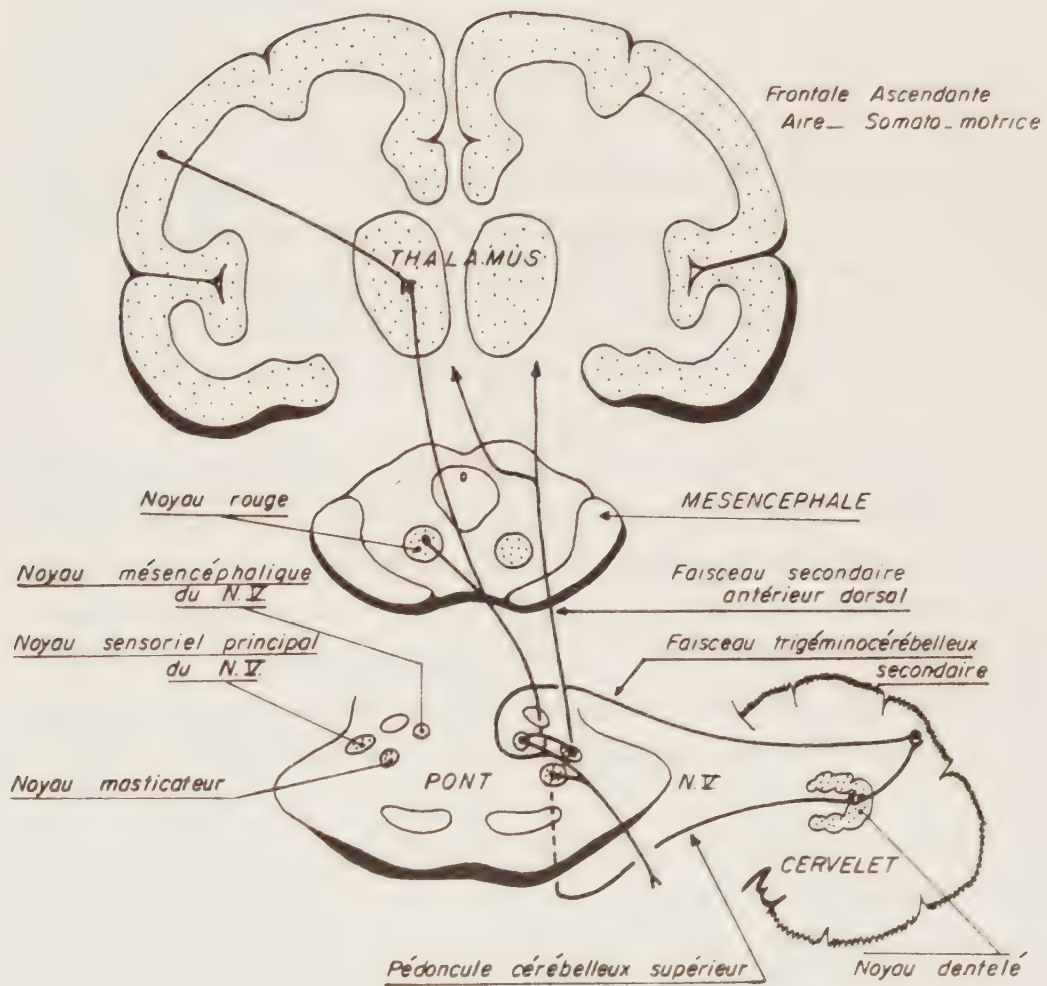


Les noyaux du V



LES VOIES DE LA PROPRIOCEPTION TRIGEMINALE

(d'après RAMFJORD et ASH)



2.1.2.1. Le masséter

Ce muscle est sous-jacent au muscle temporal, et est appliqué sur la face externe de la branche montante. Il est composé de trois chefs musculaires beaucoup plus distincts à l'arrière qu'à l'avant :

- . le chef superficiel,
- . le chef moyen,
- . le chef profond ou faisceau de WINSLOW).

⊢ Le chef ~~Moyen~~ : ses fibres descendent verticalement du bord inférieur et de la face interne de l'arcade zygomatique jusqu'à la moitié supérieure de la face externe de la branche montante. Il est confondu, dans sa partie supérieure avec le chef moyen. Ce dernier s'insère sur la face externe de la base de l'apophyse coronoïde (en arrière du tendon du temporal).

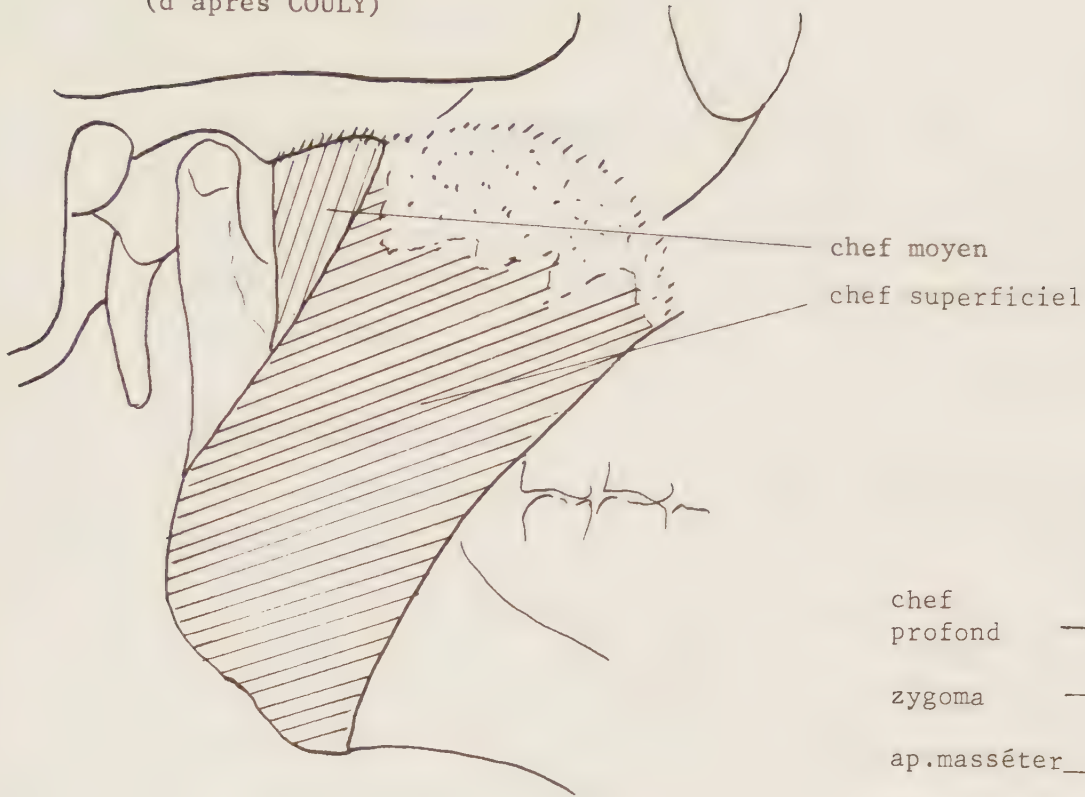
Le chef superficiel il est plus antérieur et formé de fibres obliques qui s'insèrent sur les trois quarts antérieurs du bord inférieur de l'arcade zygomatique (par les fibres aponévrotiques) d'une part, et d'autre part sur l'angle inférieur et la face externe de la branche montante du maxillaire inférieur. Ces insertions se font par des fibres charnues sur l'angle et des fibres aponévrotiques en arrière, ce qui explique les soulèvements de crêtes osseuses que nous avons constatées au cours de nos mesures.

⊢ Le chef profond ou faisceau de WINSLOW) : il s'insère d'une part sur la face interne de l'arcade zygomatique et sur la face profonde de l'aponévrose temporale attenante, et d'autre part sur la face externe du coroné au-dessus du faisceau moyen et au-dessous du temporal.

L'innervation du masséter est assurée par le nerf massététrin, branche du nerf temporo-massététrin qui traverse l'échancrure sigmoïde, et se ramifie entre les deux couches musculaires.

LE MASSETER

(d'après COULY)



chef
profond

zygoma

ap.masséter

chef
moyen

a.transverse
de la face

mandibule

chef
supérieur

canal
dentaire

chef
profond

chef
moyen

chef
superficiel

2.1.2.2. Le temporal

Ce muscle occupe la région délimitée entre la fosse temporale et l'apophyse coronoïde de la mandibule. Il possède des insertions osseuses et aponévrotiques.

. Les insertions osseuses :

Sur une face semi-circulaire de la fosse temporale, elles sont comprises entre :

- en haut : la ligne courbe temporale inférieure,
- en bas : la crête sphéno-temporale et la crête sus-mastoïdienne,
- en avant : l'apophyse externe du frontal et la suture sphéno-malaire,
- en arrière : l'union de la courbe temporale inférieure et de la crête sus-mastoïdienne.

. Les insertions aponévrotiques :

Sur les deux tiers supérieurs de la face interne de l'aponévrose temporale.

Le temporal se termine après s'être étalé en un large éventail sur l'apophyse coronoïde :

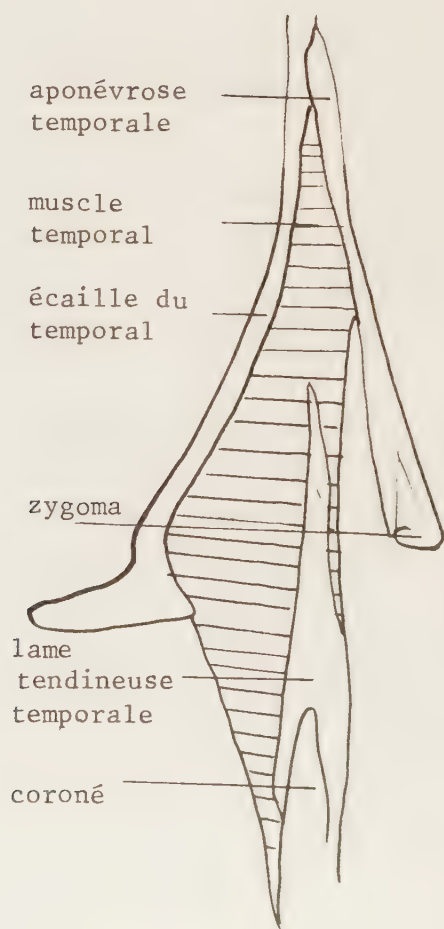
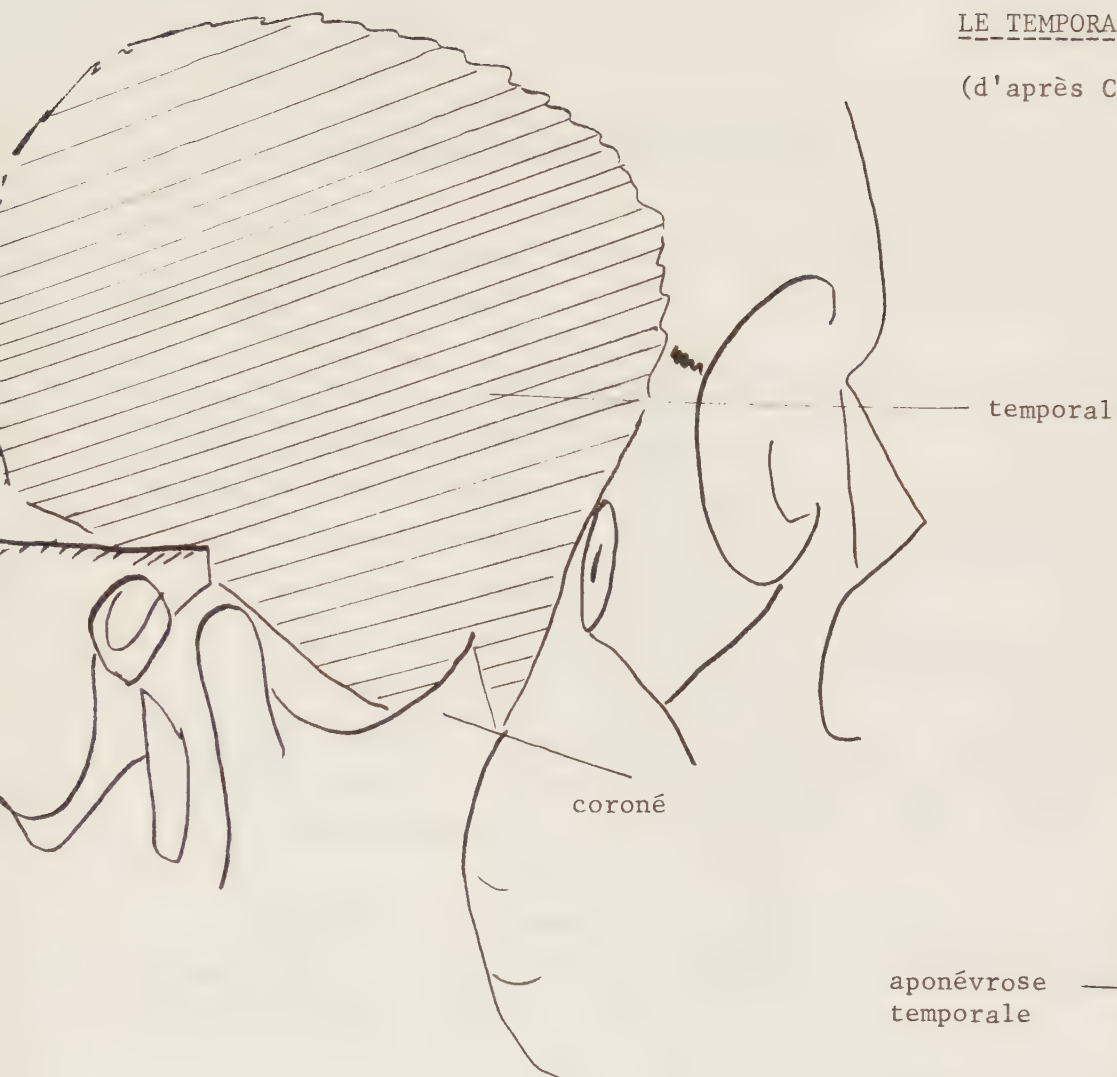
- sur toute sa face interne,
- sur la moitié supérieure de sa face externe,
- sur ses bords antérieur et postérieur.

Son innervation est réalisée par les trois nerfs temporaux du maxillaire inférieur (antérieur, moyen et postérieur).

Ce ptérygoïdien externe et le temporal sont unis par de courts faisceaux tendineux. Cette liaison anatomique a peut-être des répercussions fonctionnelles. Nous n'aurons pas à mesurer ses insertions (os temporal, coroné).

LE TEMPORAL

(d'après COULY)



2.1.2.3. Le ptérygoïdien interne

C'est l'équivalent interne du masséter. Ce muscle prend ses origines, de dedans en dehors :

- . sur la face externe de l'aile interne de la fosse ptérygoïde,
- . sur le bord de la fosse ptérygoïde,
- . sur la face interne de l'aile externe de la fosse ptérygoïde,
- . sur la face externe de la tubérosité du maxillaire supérieur.

Il se termine, à la face interne de l'angle de la mâchoire, sur une surface triangulaire dont la base atteint en avant l'orifice du canal dentaire inférieur et le sillon mylo-hyoïdien. Comme pour le masséter, les fibres charnues sont séparées par des fibres aponévrotiques insérées sur les crêtes osseuses.

L'importance de ces crêtes d'un côté ou de l'autre des angles mandibulaires sera pour nous significative quant aux mouvements de diduction de l'individu considéré.

Son innervation se fait par un filet issu du tronc commun des nerfs du ptérygoïdien interne, péri-staphylin externe et muscle du marteau, nerf qui se détache du tronc terminal postérieur du nerf maxillaire inférieur.

Rappelons également que sur l'angle mandibulaire vient s'insérer entre le masséter et le ptérygoïdien interne la bandelette maxillaire de CHARPY. Il s'agit d'un renforcement de la gaine de l'aponévrose cervicale superficielle du chef cleïdo-mastoïdien du muscle sterno-cléïdo-mastoïdien.

Ce point sera important pour expliquer certaines contradictions de nos résultats.

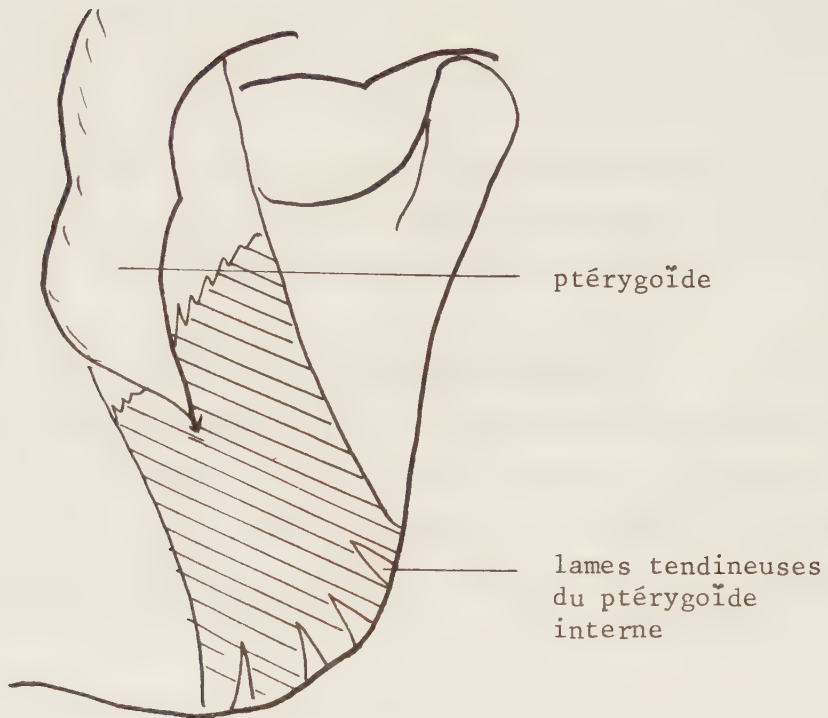
Le muscle sterno-cléïdo-mastoïdien et vue latérale du cou



1. Chef sterno-mastoïdien. — 3. Chef sterno-occipital. — 4. Chef cléïdo-occipital. — 5. Chef cléïdo-mastoïdien. — 6. Triangle de Sédillot. — 7. Aponévrose cervicale superficielle. — 8. Bandelette maxillaire de Charpy. — 9. Spinal. — 10. Troisième nerf cervical. — 11. Deuxième nerf cervical. — 12. Artère sterno-mastoïdienne supérieure. — 13. Veine jugulaire interne. — 15. Artère carotide interne. — 16. Artère carotide externe. — 18. Muscle digastrique. — 19. Muscle omo-hyoidien. — 20. Artère sous-clavière. — 21. Branche mastoïdienne du plexus cervical superficiel. — 22. Branche auriculaire. — 23. Branche cervicale transverse. — 24. Branche sus-claviculaire. — 25. Veine jugulaire externe. — 26. Artère cervicale transverse.

LE PTÉRYGOÏDIEN INTERNE

(d'après COULY)



2.1.2.4. Le ptérygoïdien externe
(encore appelé ptérygoïdien latéral)

Ce muscle comprend, selon BOUCHET et CUILLERET, deux faisceaux :

. le faisceau sphénoïdal ou faisceau supérieur :

qui s'étend en position horizontale d'une part de la crête sphéno-temporale, de la face sous-temporale de la grande aile du sphénoïde et du tiers supérieur de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde jusqu'au condyle de la mandibule et au ménisque d'autre part.

Il se termine alors par des fibres aponévrotiques sur le bord antérieur du ménisque de l'articulation temporo-mandibulaire, et sur le tiers supérieur de la fossette antérieure du col du condyle.

. le faisceau ptérygoïdien ou faisceau inférieur :

qui prend son origine sur les deux tiers inférieurs de l'aile externe de la fosse ptérygoïde, sur la face externe de l'apophyse pyramidale du palatin, et sur la partie adjacente de la tubérosité du maxillaire supérieur d'une part, et qui se termine par de fortes fibres tendineuses sur les deux tiers inférieurs de la fossette antérieure du col du condyle.

A ce muscle ptérygoïdien latéral est étroitement lié un système fibro-migamenteaire : le ligament latéral externe de l'articulation temporo-maxillaire. Il comprend :

- . la corde zygomato-mandibulaire de FARABEUF qui s'étend du tubercule zygomatique antérieur du temporal d'une part et du tubercule latéral du col du condyle d'autre part,
- . la bandelette zygomato-mandibulaire profonde plus oblique qui va du bord inférieur du zygomat à la ligne oblique du col.

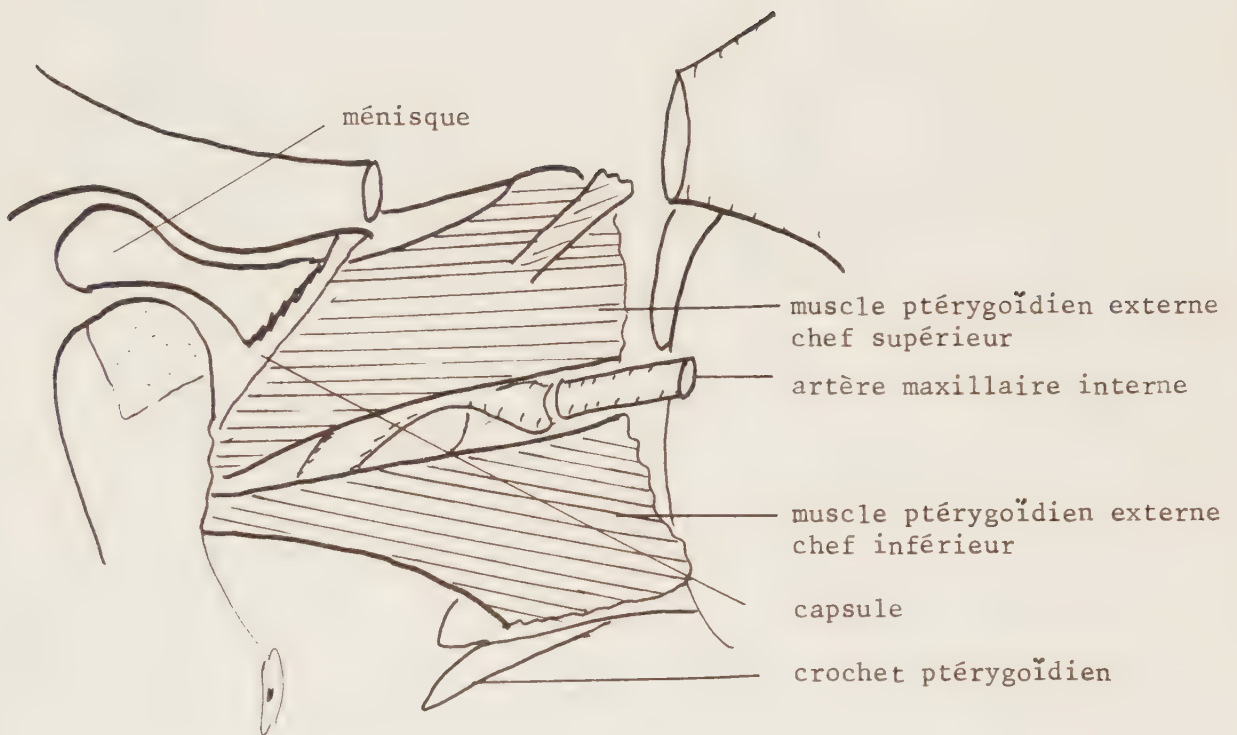
DELAIRE qui associe ces structures dit " qu'elles empoignent le condyle comme une main. "

TALMANT a montré l'antagonisme fonctionnel des deux chefs du ptérygoïdien latéral : le chef supérieur à un moment de fermeture, et le chef inférieur d'ouverture (66).

Le ptérygoïdien externe, quand il se contracte d'un seul côté, est un muscle diducteur.

Son innervation est due aux filets du nerf temporo-buccal du maxillaire inférieur.

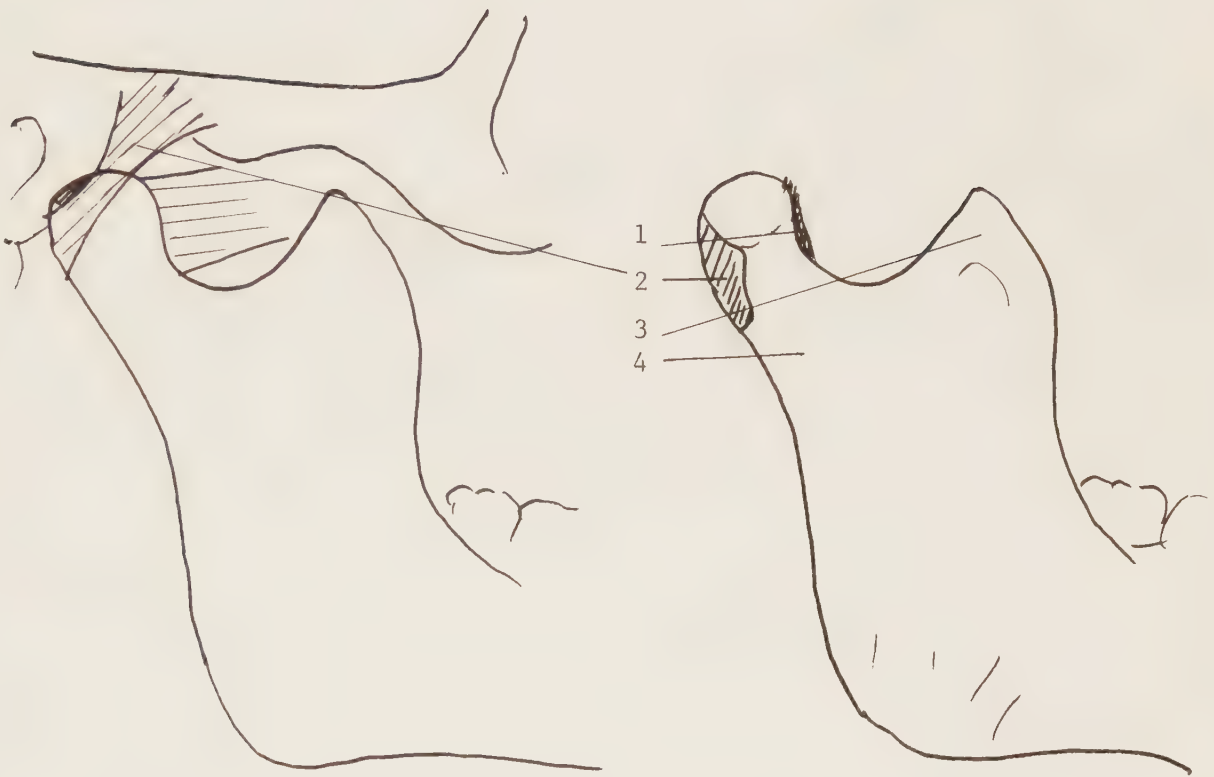
LE PTÉRYGOÏDIEN EXTERNE



LE PTÉRYGOÏDIEN EXTERNE

Face externe du condyle

(d'après PELLETIER)



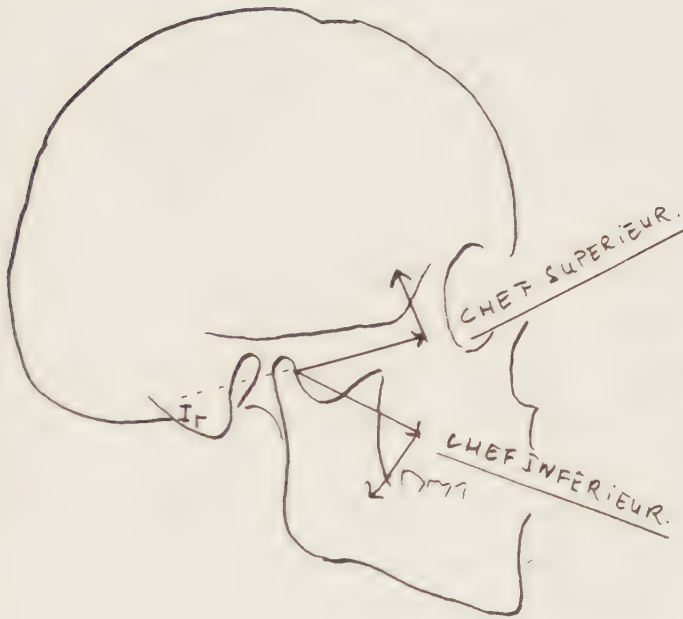
Direction du ligament latéral
externe

Insertion du ligament latéral
externe

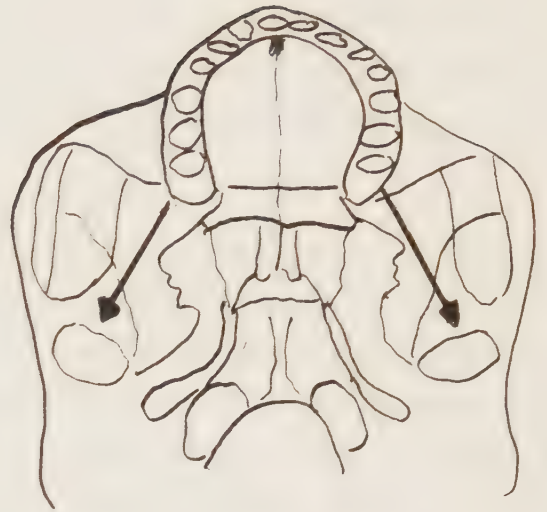
- 1 : insertion du ptérygoïdien externe
- 2 : insertion du ligament latéral externe
- 3 : coroné
- 4 : col du condyle

LE PTERYGOÏDIEN EXTERNE

(d'après TALMANT)



Moment des deux chefs



Obliquité postéro-latérale
des fibres

2.2. EMBRYOLOGIE MUSCULAIRE ET MANDIBULAIRE

En ce qui concerne les muscles élévateurs de la mandibule, l'embryologie nous montre que ceux-ci proviennent d'une seule et même masse, se différenciant très précocement au sein du somite mandibulaire. Cette masse donnera par son noyau externe, le masséter, par son noyau interne, le ptérygoïdien interne, et par son noyau intermédiaire, le temporal et le ptérygoïdien externe.

Cet amas mésoblastique est le premier arc branchial maxillo-mandibulaire. Alors que les muscles masticateurs prennent naissance vers la septième semaine, la mandibule apparaît vers la huitième semaine. Elle naît de la division inférieure du premier arc branchial par un noyau dans le tissu conjonctif qui tapisse la face externe du cartilage de MECKEL (mais à une certaine distance de ce cartilage). Ce noyau s'étend en avant et en arrière horizontalement pour former la branche horizontale et une partie de la région mentonnière et de la branche montante.

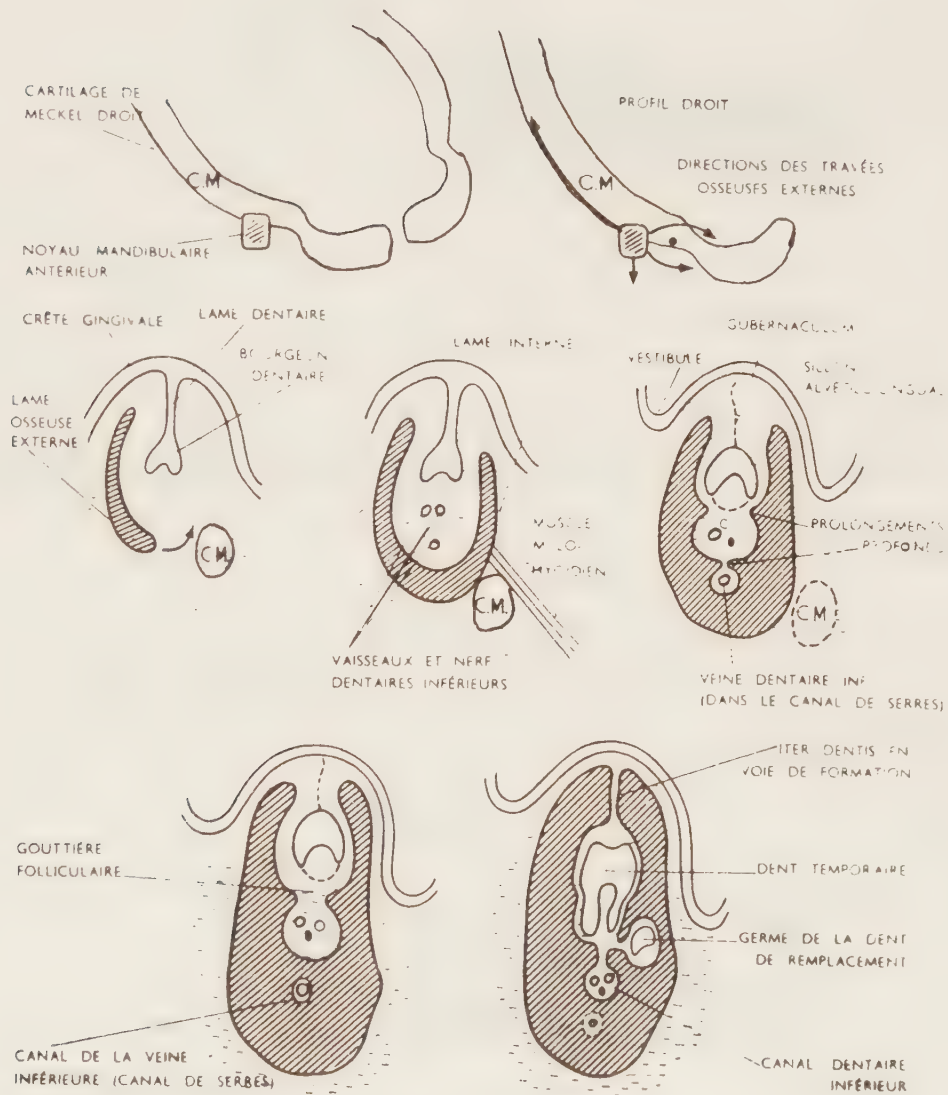
Citons l'originalité de la formation du condyle totalement indépendante. Il s'agit d'une consensation d'un blastème cartilagineux. Il en est de même des cartilages coronoïdiens et angulaires de la mandibule, et du rôle des masséters dans la structure de l'os sous-jacent à leurs insertions.

Ce fait est important dans notre étude car, étant donné qu'ils sont formés tous secondairement au cours de la phylogenèse et de l'ontogenèse, la croissance osseuse - oeuvre du préchondroblaste - apparaît assujettie davantage aux facteurs extrinsèques locaux qu'à l'hormone somatotrope (CHATEAU).

Et, en ce qui nous concerne, nous aurons à rechercher le rôle des ptérygoïdiens externes dans la croissance et le modelage de la mandibule.

FORMATION DE LA MANDIBULE OSSEUSE

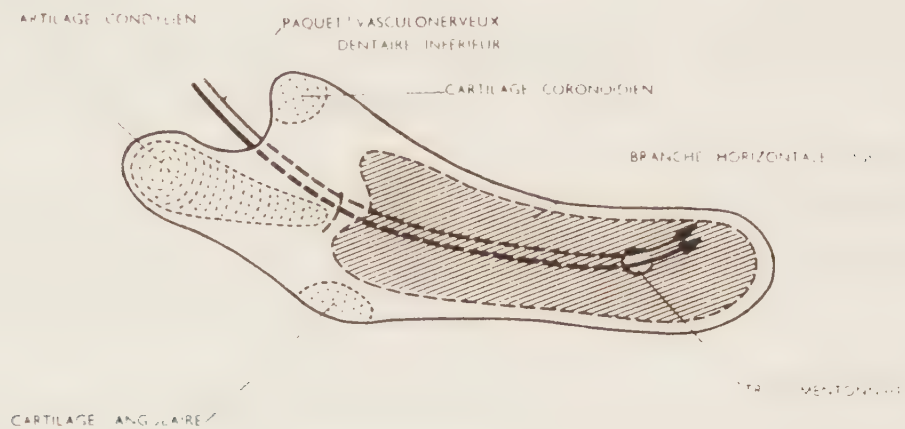
Coupe transversale schématique de la mandibule droite (d'après MUGNIER)



FORMATION POSTERIEURE DE LA MANDIBULE DROITE.

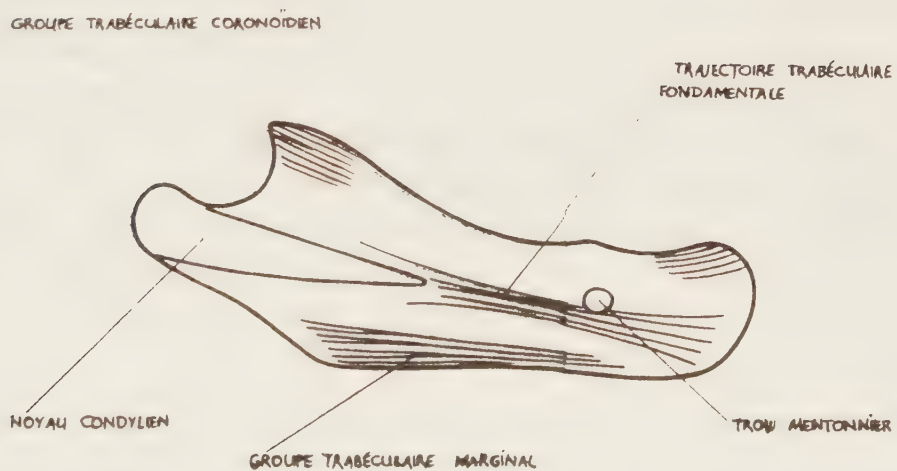
LES TROIS CARTILAGES

(d'après MUGNIER)



TRABECULATION MANDIBULAIRE FOETALE (foetus de 100/145 mm)

(d'après WISSMER)



2.3. L'ARTICULATION TEMPORO-MANDIBULAIRE

Il s'agit d'une diarthrose, les surfaces articulaires étant la cavité glénoïde et le condyle de chacun des os temporaux d'une part, et le condyle du maxillaire inférieur d'autre part.

Entre les deux articulations, un ménisque biconcave, inter-articulaire fibro-cartilagineux et deux synoviales temporo-méniscale supérieure et ménisco-maxillaire inférieure.

Le condyle se meut dans l'articulation sous l'action des muscles mandibulaires, mais il est aussi maintenu dans la cavité glénoïde au moyen des ligaments. Ces derniers sont de simples moyens de liaison, au même titre que la capsule plus rigide mais n'ont aucun rôle moteur.

Les ligaments de l'articulation temporo-mandibulaire sont :

- . la capsule articulaire,
- . les ligaments collatéraux dont les deux principaux sont le ligament latéral et le ligament médial.

Nous avons déjà parlé du ligament latéral dont l'action est conjointe à celle du muscle ptérygoïdien externe. En ce qui concerne les autres, les conceptions modernes semblent minimiser leur importance lors de la motricité du condyle. Nous l'avons vu précédemment.

La capsule articulaire est une gaine fibreuse constituée de :

- . fibres superficielles et de fibres courtes et profondes,
- . freins méniscaux :
 - frein postérieur ou le ligament de SHARPEY,
 - frein antérieur ou ligament de PETREQUIN.

Cet ensemble constitué d'os, de muscles, de dents, d'une articulation temporo-mandibulaire, constitue l'appareil manducateur.

Avant d'étudier la cinétique de cet appareil, ou physiologie de l'occlusion, nous devons rappeler ce qu'est la suspension crânio-hyoïdo-mandibulaire.

L'ARTICULATION TEMPORO-MANDIBULAIRE

En coupe, à l'état de repos

(d'après PELLETIER)



- 1 : frein méniscal postérieur
- 2 : capsule articulaire
- 3 : ligament latéral externe désinséré
- 4 : condyle maxillaire
- 5 : condyle temporal
- 6 : frein méniscal antérieur
- 7 : ménisque
- 8 : muscle ptérygoïdien externe

2.4. LA SUSPENSION CRANIO-MANDIBULAIRE

Antagonisme cranio-facio-mandibulo-vertébro-hyoïdien

Le Professeur DELAIRE (13) base son analyse cranio-faciale sur les principes anatomiques suivants : "Soutenu par le rachis, le crâne porte à sa partie antérieure le massif facial dont le poids est compensé par le tonus des muscles de la nuque dont l'action se poursuit à l'intérieur de la cavité crânienne par l'intermédiaire des faux du cerveau, du cervelet et de la tente du cervelet : cloisons fibro-aponévrotiques dure-mériennes unies entre elles (en regard de la protubérance occipitale interne) et d'autre part, aux divers éléments osseux de la base et la voûte du crâne...

Dès leur apparition (qui précède celle des premiers points d'ossification), ces muscles et cloisons ont ainsi une importance fondamentale dans la morphogénèse du crâne et par voie de conséquence de la face...

Ce système fibro-aponévrotique dure-mérien maintient sous tension la base et la voûte du crâne et ils sont eux-mêmes maintenus en état de tension permanente par les muscles postérieurs et latéraux du cou, notamment par les muscles de la nuque et les sterno-cleido-mastoïdiens des os temporaux"

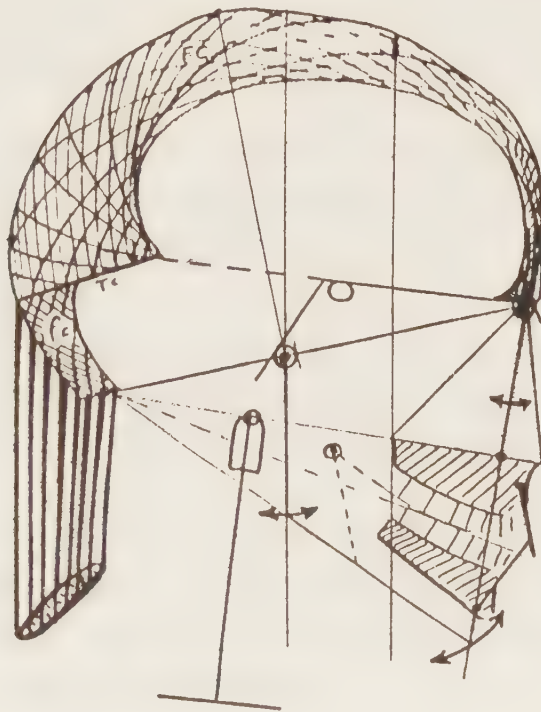
On comprend donc pourquoi il existe des corrélations étroites entre la pente de la lame quadrilatère du sphénoïde, la gouttière basilaire de l'occipital et l'angulation des rochers.

Toute asymétrie de tension au niveau de la nuque se trouvera au niveau des sterno-cleido-mastoïdiens et des ptérygoïdiens externes.

Schéma de l'équilibre cranio-facial et cervical (d'après DELAIRE)

Le poids de la face, appendue à la base antérieure du crâne est compensé par le tonus des muscles de la nuque, dont l'action se prolonge dans la boîte crânienne par l'intermédiaire des faux du cerveau et du cervelet (qui cintent la voûte) et de la tente du cervelet (qui tend la base antérieure du crâne).

Par ailleurs, les articulations cranio-rachidienne, temporo-mandibulaires, le maxillaire, et la mandibule, sont liés par l'équilibre mutuel.



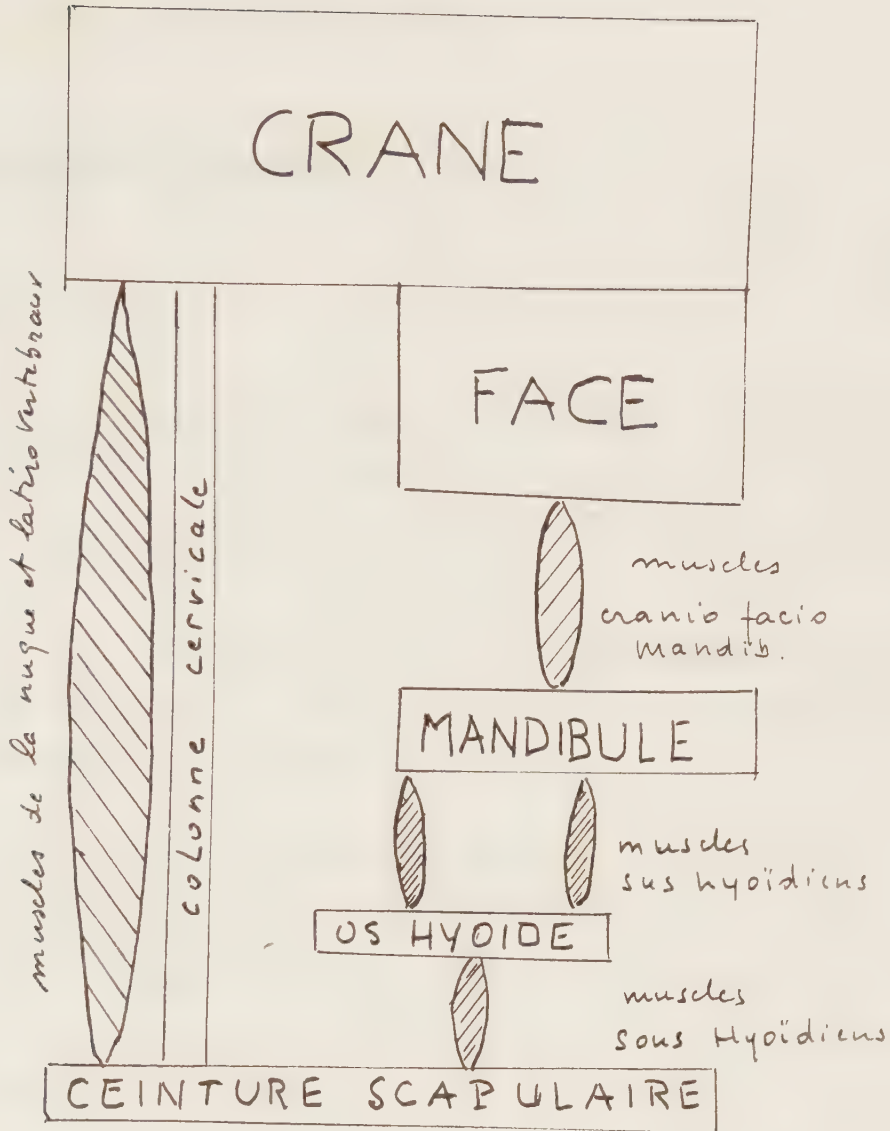
Selon Mac NAMARA (en 1973) cité par TALMANT (66), " les chefs supérieurs (sphénoïdaux) des muscles ptérygoïdiens latéraux positionneraient les condyles mandibulaires et les ménisques lors des mouvements de fermeture de la mandibule. Ils relient la mandibule à la base du crâne. L'orientation horizontale de ces muscles, leur équipement proprioceptif en organes de GOLGI (freinateurs de l'extension du muscle), permettent de penser qu'ils interviennent dans la régulation des rapports antéro-postérieurs de la mandibule avec le crâne " ... " alors que les muscles temporaux interviennent dans la régulation des rapports mandibulo-crâniens verticaux. Ils mettent la mandibule en rapport avec la voûte du crâne. "

TALMANT, dans son introduction à l'étude de la statique céphalique, fait remarquer que la statique mandibulaire est également en étroite relation avec l'os hyoïde. (65)

La suspension hyo-trachéale et celle hyo-scapulaire sont elles-mêmes en corrélation avec la respiration et le thorax. Toute asymétrie au niveau de la colonne cervicale a un retentissement sur l'axe thoracique.

S'il a été prouvé qu'à toute scoliose corresponde une asymétrie crânienne (FERRE, dans la théorie de l'équilibre métastable), TALMANT pense également qu'elle a un retentissement sur le positionnement mandibulaire, avec symphyse mandibulaire déviée.

TALMANT précise que la dissymétrie frontale de la face s'associe à une dissymétrie frontale de la proprioception, notamment au niveau des sterno-cleïdo-mastoïdiens et sans doute au niveau méniscal de l'insertion du ptérygoïdien externe.



d'après Thompson.

ANTAGONISME CRANIO-FACIO-VERTEBRO-HYOÏDIEN

L'équilibre de l'échaffaudage facial est assuré par l'antagonisme entre les haubans postérieurs de la nuque (muscles de la nuque et latéro-vertébraux), ainsi que les muscles sus- et sous-hyoïdiens qui luttent contre l'action de la pesanteur. Ils empêchent la flexion physiologique de la tête. Cet équilibre détermine l'orientation du plan sphéno-foraminien et conditionne ainsi l'orientation des travées faciales.

Au milieu de cet assemblage la mandibule et l'os hyoïde, les seuls éléments mobiles de la face, prennent une position déterminée par la statique générale.

2.5. PHYSIOLOGIE DE L'OCCLUSION

2.5.1. Généralités

Lors des mouvements masticatoires, la trituration des aliments se fait par des mouvements d'ouverture - fermeture (suivant la théorie de POSSELT) (53), mais aussi de latéralité, et c'est pourquoi il nous faut définir les côtés balançant et travaillant.

Dans le plan horizontal, le côté vers lequel le mouvement est fait est appelé côté travaillant, l'autre côté balançant ou non-travaillant. C'est le côté balançant qui se déplace le plus.

Le point incisif dessine une figure en forme de losange dont le grand axe transversal mesure environ deux centimètres. L'angle tracé par le condyle non travaillant avec le plan sagittal médian est l'angle de BENNETT. Le mouvement de BENNETT est le glissement latéral de la mandibule autour d'un axe situé derrière le condyle travaillant. L'importance du mouvement est de l'ordre de 1,5 millimètre.

Dans le plan vertical, en raison de l'inclinaison du parcours condylien, le côté travaillant descend plus ou moins.

Tous les muscles masticateurs participent au mouvement de circumduction.

Selon POSSELT (53), " la mastication est l'art de broyer les aliments, ce broyage est le résultat d'une activité extrêmement complexe du système neuro-musculaire et digestif, activité qui, chez un individu normal, met en action les différentes parties du système masticatoire ... "

D'après les enregistrements électromyographiques, on peut constater qu'il y a principalement deux modes de mastication. Les trois ou quatre premiers mouvements masticatoires déterminent ordinairement une activité égale et synchronisée des deux côtés. Les aliments sont tout d'abord répartis largement de part et d'autre, puis écrasés des deux côté simultanément. Ensuite, l'activité musculaire bilatérale devient inégale et asynchrone, indiquant ainsi que l'individu mastique unilatéralement.

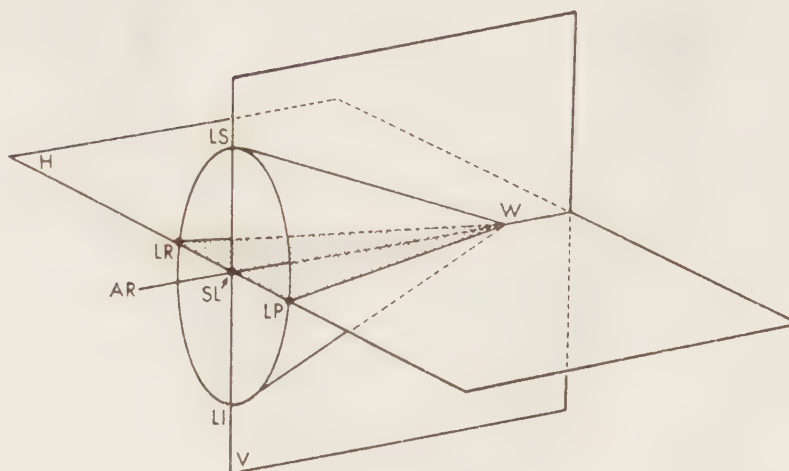
RAMFJORD (54), de son côté, affirme que la mastication est bilatérale pendant toute sa durée, au moins chez les deux tiers des sujets étudiés. 12 % présentent une mastication unilatérale avec répartition égale entre droite et gauche. 10 % présentent une mastication bilatérale simultanée.

Pour cet auteur, la mastication unilatérale serait uniquement le résultat d'une adaptation à des interférences occlusales.

C'est également l'avis du Professeur GASPARD et du Docteur FERRE, personnellement consultés.

LE DEPLACEMENT CONDYLIEN (du côté travaillant)

(d'après RAMFJORD)

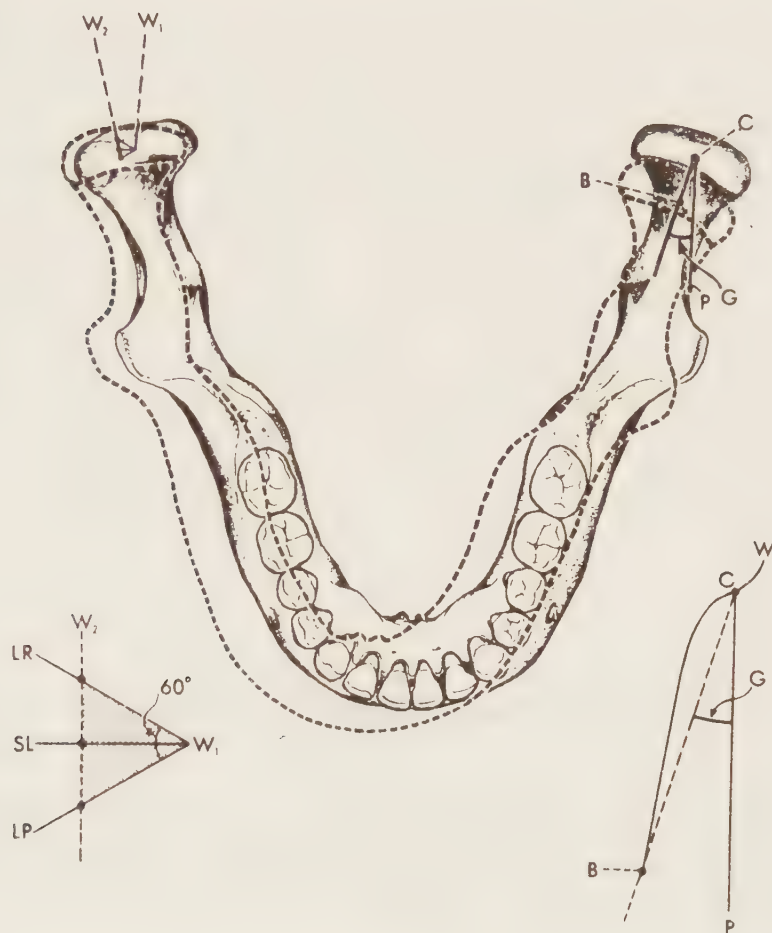


Des déplacements pouvant aller jusqu'à 3 mm peuvent se produire vers n'importe quel point de ce cône de 60° d'angle au sommet.

La ligne AR représente le centre de rotation du condyle. Vu dans le plan horizontal (H), le mouvement à partir de W peut être centro-latéral (SL), antéro-latéral (LP) ou postéro-latéral (LR). Vu dans le plan vertical (V), le mouvement à partir de W peut être centro-latéral, inféro-latéral (LI) ou supéro-latéral (LS).

MOUVEMENT DE DIDUCTION MANDIBULAIRE (vers la droite)

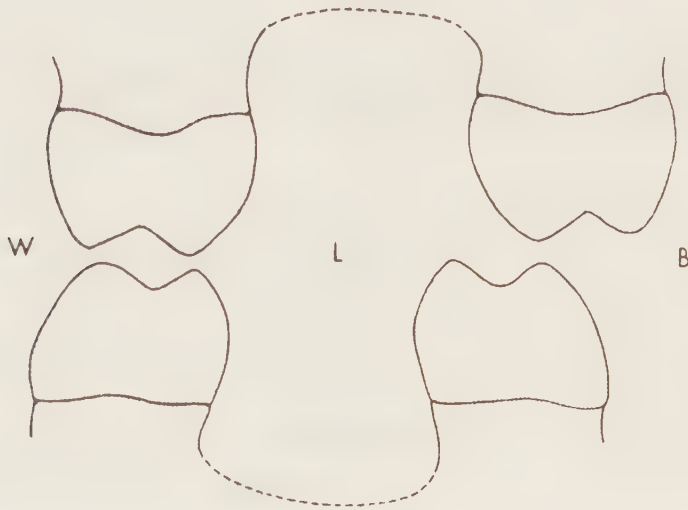
(d'après RAMFJORD)



Mouvement de diduction mandibulaire vers la droite, projeté sur un plan horizontal.

Le condyle, au cours d'un déplacement latéral côté travaillant, peut se déplacer latéralement, en dehors et horizontalement (SL), latéralement et en avant (LP) ou latéralement et en arrière (LR) de W_1 à W_2 . En effet, le condyle peut se déplacer vers n'importe quel point dans les limites d'un triangle de 60° d'angle au sommet en projection sur ce plan horizontal. Du côté non-travaillant, le condyle peut se déplacer de C en B. L'angle (G), compris entre le plan sagittal et la droite allant du point C au point B, est appelé angle de BENNETT. Le mouvement rectiligne bilatéral des condyles (C-P) en avant représente la propulsion. La ligne courbe (C-B) représente le type de trajectoire réalisé par le condyle non-travaillant lors d'un enregistrement pantographique.

LE MOUVEMENT DE DIDUCTION VERS LA DROITE (coupe frontale)



Vue en coupe frontale de la mandibule dans le mouvement de diduction à droite montrant le côté travaillant (W) et le côté non-travaillant (B).

La cuspide linguale (L) de la première molaire gauche maxillaire est opposée à la cuspide vestibulaire de la molaire mandibulaire gauche du côté non-travaillant. Du côté travaillant, les cuspides vestibulaires maxillaires sont opposées aux cuspides vestibulaires mandibulaires.

(d'après RAMFJORD)

2.5.2. Etudes de MOLLER (46)

MOLLER a étudié l'activité électro-myographique de 33 sujets ayant une denture intacte.

L'activité musculaire enregistrée au cours des fonctions naturelles était celle des :

- . muscles élévateurs : muscles temporaux antérieurs et postérieurs, masséters, ptérygoïdiens internes,
- . muscles abaisseurs : ptérygoïdiens externes, digastriques, mylo-hyoïdiens.

Les enregistrements furent effectués des côtés droits et gauches et les résultats sont les suivants :

- . pour tous les muscles, les côtés droits et gauches déployaient le même degré d'activité et atteignaient la force maximale en même temps ... ;
- . pour étudier l'activité des muscles testés au cours de la mastication unilatérale, MOLLER prit comme origine de temps le point moyen entre le début d'activité des muscles temporaux antérieurs ipsilatéral et contralatéral.

Les temporaux antérieurs montraient une prédominance des côtés travaillants.

. Dans les mouvements latéraux, le muscle activé le premier était celui du côté travaillant.

. Les masséters étaient activés simultanément avec le muscle de référence au cours de la mastication naturelle.

Dans ce groupe d'adultes, aucun côté préférentiel ne fut observé comme dans le groupe d'enfants étudié par ESCHLER en 1955.

Les muscles ptérygoïdiens externes étaient activés pour les mouvements d'ouverture et de fermeture, leur activité la plus grande se situant lors de l'ouverture. Le muscle controlatéral était prédominant pendant la mastication unilatérale.

Dans notre optique, on peut reprocher à cette étude son manque de finesse, les actions des différents faisceaux d'un même muscle ne pouvant être différenciés.

2.5.3. Etudes de Mac NAMARA

GRANT et Mac NAMARA (41) ont montré que l'activité du chef supérieur du ptérygoïdien externe limite le recul du condyle mandibulaire par rapport à la cavité glénoïde, évitant ainsi, lors des mouvements respiratoires, au condyle de faire pression contre le ménisque. Par ailleurs, son insertion méniscale est riche en organes tendineux de GOLGI.

On peut donc supposer avec TALMANT que, s'il n'y a pas symétrie de la force lors des mouvements respiratoires (par asymétrie des chaînes cervico-céphaliques s'équilibrant réciproquement avec le système hyoïdien), la proprioception ménisco-condylienne est asymétrique ; et ce point sera développé ultérieurement.

Mac NAMARA, en 1973, a montré chez le singe que l'activité enregistrée pendant la mastication représentait, en fait, la somme de l'activité du chef inférieur d'insertion osseuse et du chef supérieur d'insertion capsulaire et méniscale. Or le chef inférieur est actif en même temps que les abaisseurs, tandis que le chef supérieur agit en même temps que les muscles élévateurs.

2.5.4. Etudes de KALLEN (d'après CHATEAU)

Les auteurs admettent tous qu'en fait la mastication met en jeu un faisceau musculaire que KALLEN a comparé à un hamac. KALLEN montre que la complexité des activités musculaires mise en oeuvre dans la mastication va se retrouver au niveau de la neuro-physiologie.

En fait, nous aurons à étudier non seulement le trijumeau innervant les élévateurs, mais aussi les nerfs XII et VII innervant les abaisseurs, la langue, les muscles faciaux. Le plexus cervical entre aussi en jeu en innervant les muscles s'insérant sur l'os hyoïde.

Cf. schéma page suivante.

Si nous approfondissons l'activité de chacun de ces muscles, nous trouvons en comparant les surfaces hachurées du schéma de la page suivante (surfaces hachurées droites et gauches) :

$$\begin{array}{rclclcl} 4 \text{ G} & + & 5 \text{ G} & > & 4 \text{ D} & + & 5 \text{ D} \\ & & 7 \text{ D} & \simeq & 7 \text{ G} & & \\ & & 6 \text{ D} & \simeq & 7 \text{ G} & & \\ & & 2 \text{ G} & \simeq & 2 \text{ D} & & \\ & & 3 \text{ G} & \simeq & 3 \text{ D} & & \\ & & 1 \text{ D} & \simeq & 1 \text{ D} & & \end{array}$$

C'est-à-dire que le côté droit mastiquant, les muscles travaillant en prédominance à gauche sont : (2) le ptérygoïdien interne, (3) le ptérygoïdien externe, (4) le masséter, (5) le temporal.

Aucun muscle ne travaille en prédominance à droite.

ACTIVITES MUSCULAIRES et CYCLES MASTICATOIRES



- . Au centre de la figure, on reconnaît la trajectoire du point incisif projetée sur un plan frontal pendant un cycle masticatoire, avec les indications situant cette trajectoire : haut (H), bas (B), droite (D), gauche (G). Le côté travaillant est le côté droit.
- . On a figuré la portion du cycle masticatoire pendant laquelle sont actifs le digastrique (1), le ptérygoïdien interne (2), le ptérygoïdien externe (3), le masséter et le zygomatiko-mandibulaire (4), le temporal profond (5), la portion suprazygomatique du temporal (6), et les temporaux superficiels et moyens (7). Les lettres D et G identifient les activités des muscles droits et gauches.
- . Ce diagramme (obtenu chez la chauve-souris), emprunté à KALLEN (études de 1972), met en évidence la notion de "hamac musculaire".

2.5.5. Etudes de KAWAMURA

KAWAMURA (35), dans une étude de l'activité électrique des différents chefs musculaires, a montré en particulier que le chef supérieur du ptérygoïdien externe précède le faisceau inférieur dans son activité au moment de l'ouverture de la mandibule. Des chefs du temporal et du masséter seraient également associés à ce mouvement.

Dans les mouvements de latéralité, quand la mandibule se porte du côté gauche, le muscle ptérygoïdien externe droit entre en action avec le muscle ptérygoïdien interne droit, alors que, dans le même temps, le muscle temporal gauche se contracte pour protéger l'articulation temporo-mandibulaire.

2.5.6. Etudes de TALMANT-DUCHATEAUX (66)

Dans la ligne de GRANT et Mac NAMARA, ces auteurs soulignent l'antagonisme des deux chefs du ptérygoïdien latéral.

Ils soulignent l'importance de ce muscle tant par sa situation anatomique que par son équipement proprioceptif (richesse de son insertion méniscale en organes tendineux de GOLGI).

Ce muscle positionne le condyle mandibulaire par rapport au sphénoïde dans le sens antéro-postérieur ; dans le sens vertical, en s'opposant à l'ascension du ménisque et du condyle ; dans le sens transversal en conjuguant son action avec celle de son homologue.

Ces auteurs soulignent également un point important : le ptérygoïdien latéral et le temporal sont unis par de courts faisceaux tendineux.

2.5.7. Conclusions :

Remarques sur le rôle des muscles dans leurs mouvements asymétriques

. Le masséter peut agir unilatéralement dans la mastication unilatérale.

. Les ptérygoïdiens externes du côté travaillant peuvent agir de façon asymétrique dans la mastication unilatérale.

. Le ptérygoïdien externe peut agir de façon asymétrique si une scoliose dorsale rend l'ensemble hyotrachéal et hyoscapulaire asymétrique.

Si nous admettons que le diagramme de KALLEN est valable chez l'homme, nous constatons que, dans la mastication unilatérale, le "côté balançant" travaille davantage que le "côté travaillant". Tous les muscles ont une activité plus grande, à l'exception des temporaux superficiels et moyens de la portion suprazygomatique du temporal et du digastrique.

3. NEURO-PHYSIOLOGIE DE LA MASTICATION

3.1. INTRODUCTION

Les nerfs crâniens assurant la fonction occlusale sont :

- . le VII, qui innerve les muscles faciaux (nerf facial),
- . le XII, qui innerve les muscles linguaux (nerf grand hypoglosse),
- . le V, qui innerve les muscles élévateurs (trijumeau),
- . le VII, le XII et le plexus cervical, qui innervent les muscles abaisseurs et stabilisateurs de l'os hyoïde.

Le schéma de la page suivante visualise ces nerfs.

Cette liste n'est pas exhaustive, et il faut y ajouter la nécessaire coordination des motoneurones d'un même noyau moteur. Aussi, si l'activité des muscles innervés par les XII est coordonnée avec l'activité des muscles innervés par le V, il est évident qu'au sein du noyau masticateur (V) l'activité des motoneurones innervant le digastrique est coordonnée avec l'activité des motoneurones innervant les différents faisceaux du masséter.

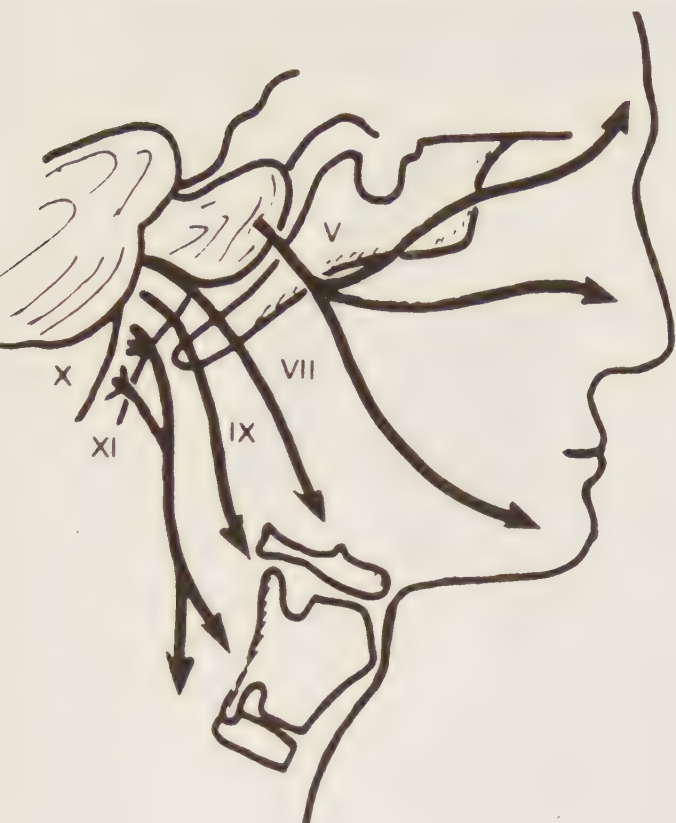
Les fibres sensibles naissent du ganglion de GASSER et aboutissent aux trois noyaux : noyau gélatineux de ROLANDO, noyau principal et noyau mésencéphalique.

Les fibres motrices naissent des cellules de deux noyaux masticateurs. Le principal noyau est situé dans la substance réticulaire grise de la protubérance.

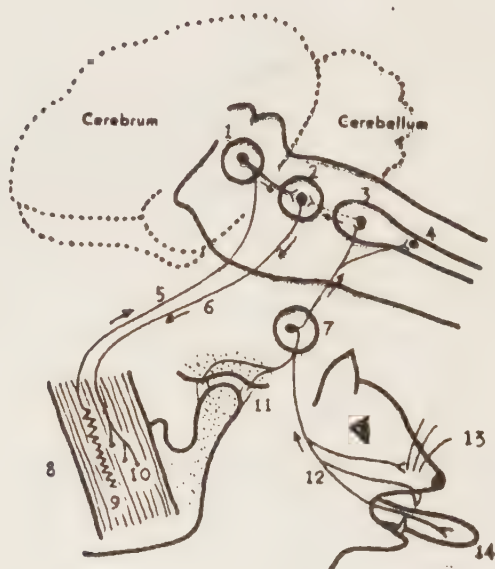
Pour KAWAMURA (35), les mouvements de la mandibule sont placés sous le contrôle de la volonté et sont réglés par les fonctions motrices cérébrales.

NEURO-PHYSIOLOGIE DE LA MASTICATION

(d'après KAWAMURA)



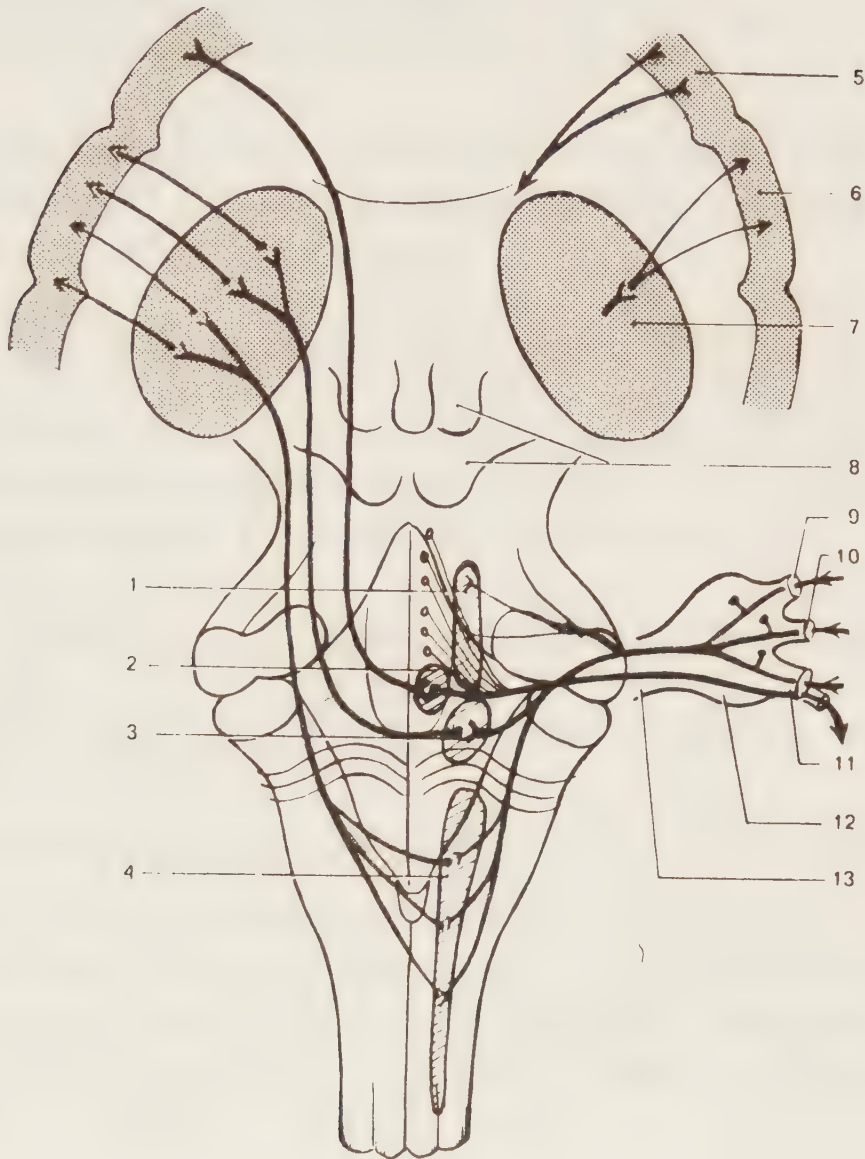
- V : trijumeau
1er arc : mandibulaire
- VII : facial
2ème arc : stylo-hyoïdien
- IX : glosso-pharyngien
3ème arc : thyro-hyoïdien
- X et XI : pneumo-gastrique et spinal
4ème arc : pharyngolarynx



Représentation schématique du système réflexe de la musculature masticatrice :

- 1 : noyau mésencéphalique du trijumeau
- 2 : noyau masticateur
- 3 : noyau sensitif principal du trijumeau
- 4 : prolongement spinal du noyau sensitif du trijumeau
- 5 : afférence musculaire
- 6 : nerf moteur trigéminal
- 7 : ganglion semi-lunaire
- 8 : muscle masticateur
- 9 : fuseau neuro-musculaire
- 10 : plaque motrice des myones
- 11 : articulation temporo-mandibulaire
- 12 : nerf trigéminal sensitif
- 13 : vibrisses
- 14 : langue

SCHEMA DU TRAJET ET DES RELAIS ENCEPHALIQUES
DES INFLUX SENSITIFS ET MOTEURS DU TRIJUMEAU



- 1, 3 et 4 : colonne fragmentée du noyau gélatineux
- 2 : noyau masticateur principal
- 5 : cortex cérébral moteur
- 6 : cortex cérébral sensitif
- 7 : couche optique
- 8 : tubercules quadrijumeau
- 9 : nerf ophtalmique
- 10 : nerf maxillaire supérieur
- 11 : nerf maxillaire inférieur
- 12 : ganglion de GASSER
- 13 : nerf trijumeau

Ces fonctions dépendant de deux systèmes encéphaliques différents qui sont l'aire cervicale motrice et le système limbique, pour lequel les travaux de YOSKI, KAWA et SHAERER (58) laissent entrevoir le rôle important joué par le complexe hypothalamo-amygdalien.

Avant d'étudier ces deux systèmes, il faut voir rapidement ce que sont les réflexes et l'activité responsable du réflexe myotatique et de la position de repos de la mandibule.

Le mouvement masticatoire étant souvent modifié par des images sensibles et sensorielles variables qui tirent leurs origines des muscles et des tendons de l'articulation temporo-mandibulaire, des structures orales et péri-orales, du périodonte des structures du pharynx, nous parlerons des réflexes acquis à la suite de ces modifications.

La musculature est capable de produire trois sortes de mouvements :

- . les mouvements réflexes ou involontaires qui sont sous la dépendance du niveau bulbo-protubérantiel,
- . les mouvements volontaires qui sont sous la dépendance du niveau cortical,
- . les mouvements réflexes conditionnés (ou acquis), qui sont sous la dépendance d'un étage intermédiaire entre les deux précédents. GASPARD les définit comme des " *mouvements volontaires infériorisés, résultant de mouvements appris et qui, de mieux en mieux sus, pourront être répétés sous le contrôle de la volonté.* " (23)

Avant d'étudier la mastication, phénomène surtout automatique, nous devons faire un rapide tour d'horizon sur l'acte réflexe et le mouvement volontaire.

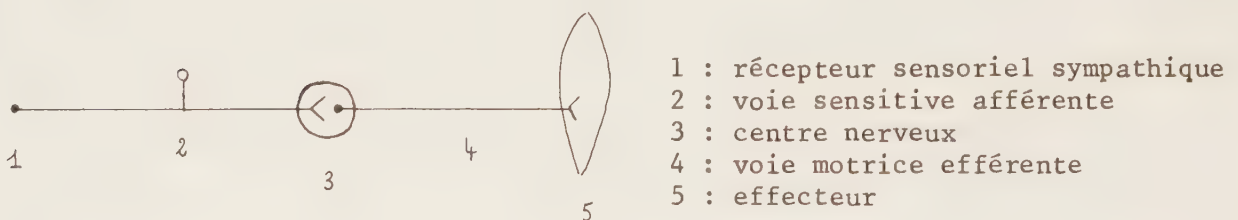
Les deux racines sensibles et motrices émergent de la protubérance à la limite entre sa face inférieure et le pédoncule cérébelleux moyen. La racine motrice est plus petite que la racine sensitive.

3.2. LES REFLEXES

3.2.1. Les réflexes extéroceptifs

Ce sont des réponses motrices involontaires ou inconscientes à des stimulations physico-chimiques extérieures à l'organisme (mécanique, thermique, chimique, etc.). Ils sont en général polysynaptiques.

C'est le cas du réflexe masticateur provoqué par le simple contact des aliments avec la langue et les dents. Les récepteurs sont dits extérocepteurs et le schéma de l'arc réflexe est le suivant :



Dans le cas le plus simple (le réflexe myotatique), l'arc est monosynaptique (cf. schéma ci-dessus).

3.2.2. Les réflexes proprioceptifs

Ces réflexes sont des réponses motrices des effecteurs engendrées par leur propre activité. Les récepteurs sont situés à l'intérieur même de ces organes effecteurs qui peuvent être : les muscles, les tendons, les ligaments, les capsules articulaires, le périoste.

(Au cours de notre étude, nous aurons à parler des effecteurs nommés corpuscules de GOLGI qui sont en grand nombre au sein de l'articulation temporo-maxillaire.)

3.2.3. Le tonus

Il est défini par le Dr VINARD comme " *un état de légère contraction des muscles en l'absence de tout mouvement, qui disparaît après section des motoneurones responsables.* "

Il est le résultat d'un équilibre dynamique de tous les muscles qui se contractent pour résister aux tractions qu'ils subissent (pesanteur notamment), et qui engendre la position posturale de la mandibule.

Cet état de contraction dynamique et équilibrée du système musculaire est réglé de telle sorte qu'il soit apte à l'exécution de tout mouvement.

Les influx sensitifs proprioceptifs provoquent également l'inhibition des motoneurones qui innervent les muscles antagonistes du muscle strié.

Deux mécanismes réflexogènes principaux participent à la régulation du tonus.

3.2.3.1. La réaction statique (ou tonique)
du réflexe zygomatique

Lorsque l'étirement persiste, la contraction réflexe du muscle étiré se maintient pendant toute la durée de l'étirement (réflexe myostatique).

C'est ainsi que l'étirement du masséter, engendré par le poids de la mandibule, déclenche cette activité réflexogène qui ajuste la contraction du muscle à son propre étirement.

3.2.3.2. L'inhibition réciproque

L'étirement d'un muscle engendre non seulement la contraction du muscle étiré, mais aussi celle des muscles agonistes (par renforcement de l'activité de leurs motoneurones), et le relâchement des muscles antagonistes (par inhibition de l'activité de leurs motoneurones).

Inversement, le raccourcissement du muscle imputable à une contraction active engendre en dehors de certaines limites non seulement le relâchement du muscle (par inhibition de l'activité de leurs motoneurones), mais aussi celui des muscles agonistes, et contraction des muscles antagonistes (par renforcement de l'activité de leurs motoneurones).

C'est ainsi que, lorsqu'il y a contraction des élévateurs, il y a diminution du tonus des muscles sus-hyoïdiens.

L'organisation neuro-physiologique est responsable de ce que SHERRINGTON a appelé " principe d'innervation réciproque " ; l'effet engendré porte le nom d' "inhibition réciproque".

Contrairement au système végétatif qui possède un nerf inhibiteur dans le système cérébro-spinal - qui nous intéresse ici -, l'inhibition est provoquée par la cessation du système activateur (ou diminution).

Ces mécanismes reflexogènes permettent un ajustement souple et précis des mouvements masticateurs (et de tous les mouvements en général) à l'intérieur de certaines limites fonctionnelles prévues par la nature.

Il existe en outre un dispositif de sécurité qui évite l'arrachement des insertions musculaires engendré par un étirement excessif.

Ce dispositif porte le nom de réflexe myotatique inverse, ou d'inhibition autogène. Il se caractérise par le fait que le muscle étiré cesse de se contracter et se relâche lorsque l'étirement est excessif et persiste trop longtemps.

3.2.4. L'activité γ (cf. schéma, page suivante)

Il s'agit du mécanisme physiologique qui contrôle le tonus musculaire. VINARD l'a décrit d'une manière imagée en la comparant à un rhéostat.

" Elle modifie le fonctionnement des fuseaux pour définir la plage de variation autour de laquelle le tonus est autorégulé " ... " Pour maintenir stable entre certaines limites un équilibre (qui correspond à un certain tonus), la nature utilise - selon son habitude - le principe cybernétique classique de la rétro-action négative par lequel l'effet de sortie utilise un mécanisme qui s'oppose au facteur d'entrée. Cette rétro-action a pour conséquence de stabiliser l'effet de sortie entre les limites prédéterminées grâce au réglage effectué sur le mécanisme utilisé. "

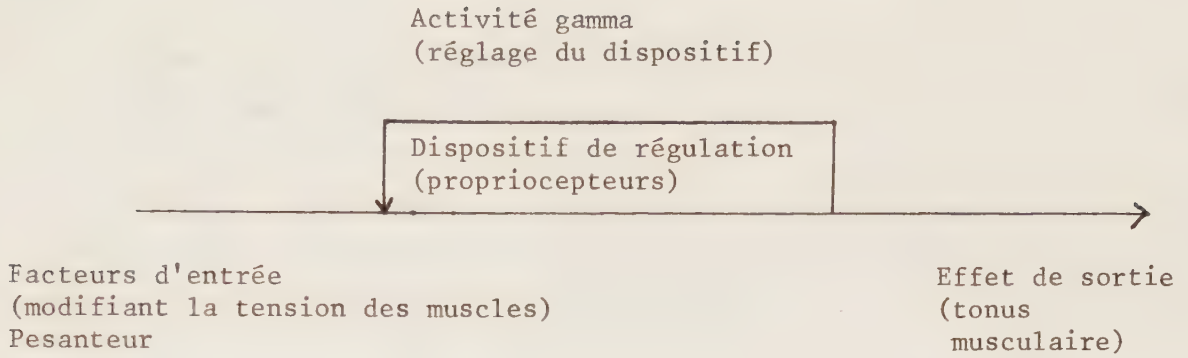
L'activité γ est un "feed-back" continu, les propriocepteurs, intéro- ou extérocepteurs, informant le cortex cérébral. Mais ces mêmes fibres, lorsqu'elles passent au niveau du tronc cérébral, émettent des collatérales qui exercent une action dynamogénique sur la formation réticulée.

C'est ainsi que la posture de la mandibule est réglée en se réajustant à chaque variation d'étirement des abaisseurs.

Cette activité réflexogène est encore appelée réflexe myotatique.

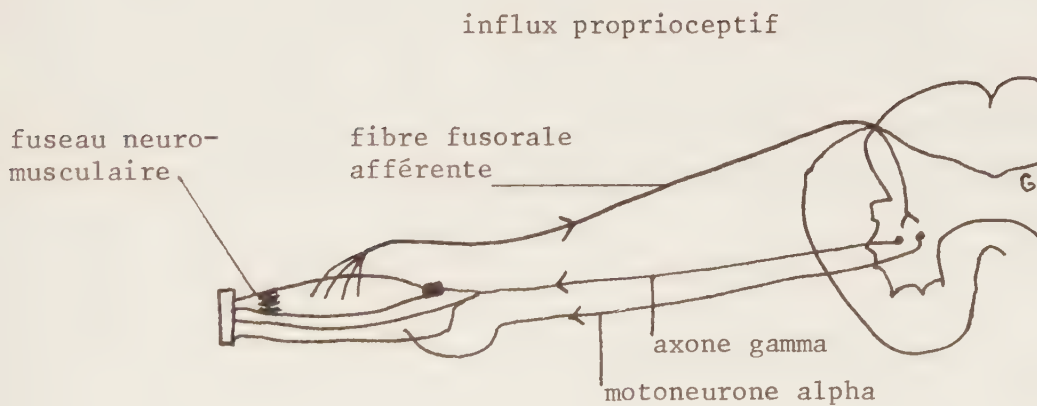
L'activité gamma

(d'après le Dr VINARD)



La boucle gamma

(d'après HERMAN)



3.3. LE REFLEXE CONDITIONNE

Comme le souligne VINARD, la nature du processus réflexogène est différente selon qu'il s'agit du tonus ou d'une contraction volontaire.

Dans le premier cas, il s'agit de réflexes stéréotypés non acquis à la suite d'un apprentissage, mais correspondant à l'accomplissement d'un programme moteur génétiquement prédéterminé.

Dans le cas d'une contraction volontaire comme la mastication, il s'agit d'un comportement parfaitement adapté à l'exécution d'un travail dynamique, acquis à la suite d'un apprentissage s'apparentant aux réflexes conditionnés, et cependant soumis au contrôle du cortex cérébral.

Les circuits d'innervation se trouvent sans cesse modifiés en fonction des nouveaux apports anatomiques (éruption dentaire), physiologiques ou pathologiques (douleurs dentaires ou articulaires). Les nouveaux messages sont analysés et interprétés dans le cortex, modifiant en retour la position posturale et les mouvements mandibulaires.

C'est ainsi que l'on peut considérer la mastication comme un réflexe conditionné, le plus souvent, mais qui peut être également volontaire.

3.4. MECANISMES CEREBRAUX DE LA MASTICATION.

MASTICATION VOLONTAIRE

3.4.1. Historique

Ce sont HIRTSCH et HITZIG en 1870 qui, réalisant les premières stimulations galvaniques du cortex moteur, obtinrent des mouvements localisés à la partie controlatérale du corps, confirmant la topographie d'organisation de l'aire prérolandique.

SHERRINGTON, en 1917, confirme ces résultats et découvre les mécanismes cérébraux de la mastication.

3.4.2. Aires motrices pyramidales

On distingue les aires motrices pyramidales et les aires motrices extra-pyramidales. Seules les premières jouant un rôle dans la mastication volontaire nous intéressent directement.

3.4.3. Les voies motrices

On pense que les mouvements volontaires qui proviennent du cortex sont transmis directement par les fibres pyramidales au neurone moteur du muscle. Cette voie pyramidale traverse la protubérance annulaire, et vient se placer dans la partie antérieure du bulbe.

A ce niveau, le faisceau pyramidal se divise en deux parties :

- . le pyramidal croisé, qui croise la ligne médiane,
- . le pyramidal direct, qui conserve sa direction initiale.

La plupart des fibres du faisceau pyramidal subissent le phénomène de décussation à l'intérieur du bulbe. Nous retrouverons un peu plus loin ce point très important dans notre étude.

Les localisations motrices de la zone rolandique sont organisées pour que la stimulation de l'une d'elles provoque l'activité de plusieurs muscles en vue d'obtenir un mouvement déterminé (MORIN), ou peut-être d'un seul muscle.

Ce qui ne signifie pas que cette aire soit la seule en cause dans la mastication ; elle est toutefois incontestable. Les enfants porteurs de lésions étendues du cortex moteur restent incapables de mastiquer. Les centres supérieurs exerceraient une action facilitatrice sur divers neurones qui "ouvrent la porte" à l'ensemble des activités réflexes incapables de jouer un rôle à elles seules.

3.4.4. Les aires masticatrices

La localisation précise de l'aire masticatrice correspond à l'aire 4 de BRODMAN. Elle occupe la bande postérieure de la circonvolution frontale ascendante, en avant de la scissure centrale de ROLANDO dont elle pénètre la lèvre antérieure, en débordant sur la face interne de l'hémisphère.

Il existe une somatotopie précise, car on trouve de bas en haut les centres commandant au larynx, au pharynx, aux muscles masticateurs, à la langue, à la face, au cou, au pouce, à l'index, au médian, à l'annulaire, à l'auriculaire, à la main, à l'avant-bras, au bras, etc.

La stimulation électrique de cette région avait permis à GRUNBAUM et SHERRINGTON (en 1901) de préciser, chez le singe, l'existence d'une représentation régionale des diverses parties contralatérales du corps selon les dispositions aujourd'hui classiques d'un héli-corps renversé.

Notons la large représentation de la main et du pouce chez l'homme, comparativement à celle du tronc par exemple.

Selon LEROY-GOURHAN (39), cette proximité entre le pouce et la face serait une des clefs de notre évolution, l'habileté manuelle ayant remplacé la gueule pour les mouvements de nutrition. L'homme est ainsi libéré de ces contingences matérielles ; et c'est ainsi que le cerveau aurait pu atteindre son développement actuel.

" Chez les Australanthropes, comme chez le macaque ou chez nous, main et face jouaient des rôles d'importance égale et étaient liées par la coordination. "

L'existence à ce niveau d'un clavier cortical somatotopiquement organisé n'est plus contestable, pas plus que le problème de savoir si le cortex "pense en mouvement", comme le disait JACKSON, ou "en muscles".

L'utilisation des réponses du faisceau pyramidal, les conditions de latence et de seuil des réponses motrices peuvent faire considérer comme admise la notion d'une distribution musculotopique précise des cellules pyramidales des aires 4.

Nous verrons, en ce qui concerne plus précisément la mastication, les expériences d'excitations controlatérales faites par différents auteurs, et prouvant que l'aire masticatoire commande bien les muscles controlatéraux de la mastication (droite chez le droitier).

Cette aire motrice corticale n'est pas seule en cause dans la mastication, et un grand nombre d'expériences sur les animaux ont mis en évidence une multitude de structures génératrices de mouvements masticatoires.

3.4.5. Les structures génératrices de mouvements masticatoires

Ces mouvements sont le plus souvent rythmiques et n'ayant que peu de rapport avec la mastication, mais peut-être primordiaux en ce sens que le cortex aurait une simple action facilitatrice, les autres centres étant également stimulés (35).

Ces centres font partie du système hypothalamo-amygdalien.

De tous ces centres, citons les plus incontestables.:

- . l'amygdale dans le système limbique (on connaît son rôle dans le bruxisme) (KAWAMURA et TSUKAMOTO, en 1960) (BALDWIN en 1956) ;
- . le thalamus (KAWAMURA) (35) qui assurerait probablement, d'après cet auteur, une fonction d'intégration et de coordination ;
- . l'hypothalamus latéral (SHAERER) (57), par suite de sa proximité avec le centre de la faim. Et, à ce propos, les expériences sur les sujets atteints de coma hypoglycémique faites par JACQUART sont fort intéressantes (32), et montrent le lien étroit entre la sensation de faim et le déclenchement des mouvements masticatoires ;
- . le centre de la gustation, ou aire 38 de BRODMAN. LE MARTRET et GINET ont montré que des mouvements mandibulaires étaient déclenchés par l'excitation de ce centre (40).

Maints territoires situés à des niveaux encéphaliques plus inférieurs peuvent déterminer de tels mouvements rythmiques de la mandibule lorsqu'ils sont convenablement stimulés.

Cette énumération des nombreux travaux en cours, à ce sujet, est significative de la complexité du problème.

Bien que cela ne soit pas élucidé, il semble que tous les auteurs soient actuellement d'accord pour mettre l'accent sur le rôle des régions subcorticales dans l'organisation de la mastication, minimisant beaucoup le rôle des aires masticatrices.

Le cortex n'exercerait qu'un contrôle régulateur par une action inhibitrice sur les centres subcorticaux.

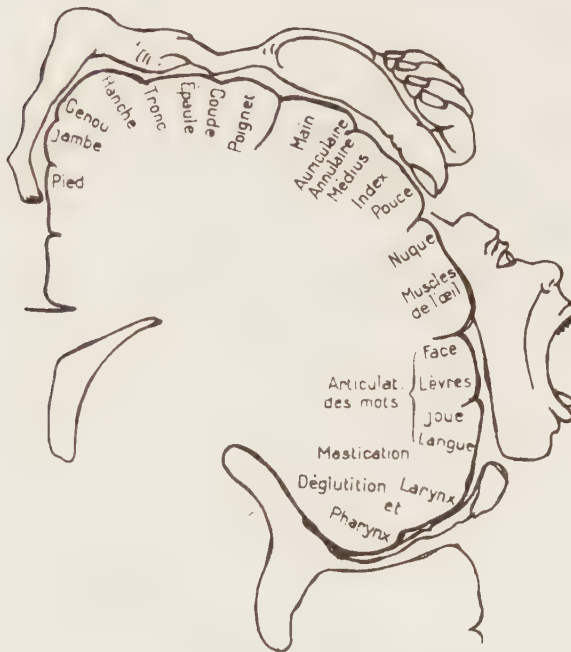
Ce serait une désinhibition corticale qui pourrait expliquer les mouvements spasmodiques des mâchoires dans le bruxisme et l'épilepsie.

En réalité, nous ignorons toujours ce qu'est la volonté qui déclenche le mouvement volontaire. De nombreux auteurs, comme J. SOURY, J. L'HERMITE, après des vies d'études, ont dû reconnaître l'impossibilité actuelle de percer le mystère (38).

Les schémas ci-après résument ce mécanisme neuro-physiologique de la mastication, et laissons GASPARD (23) les commenter.

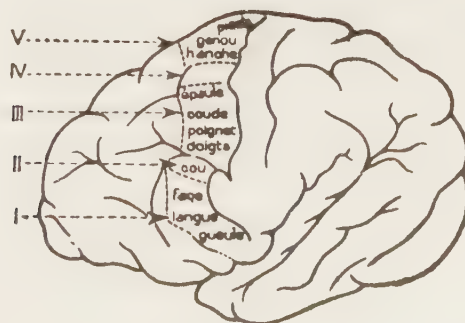
REPRESENTATION DES AIRES MOTRICES
LE LONG DE LA FRONTALE ASCENDANTE

(d'après PENFIELD et RASMUSSEN)

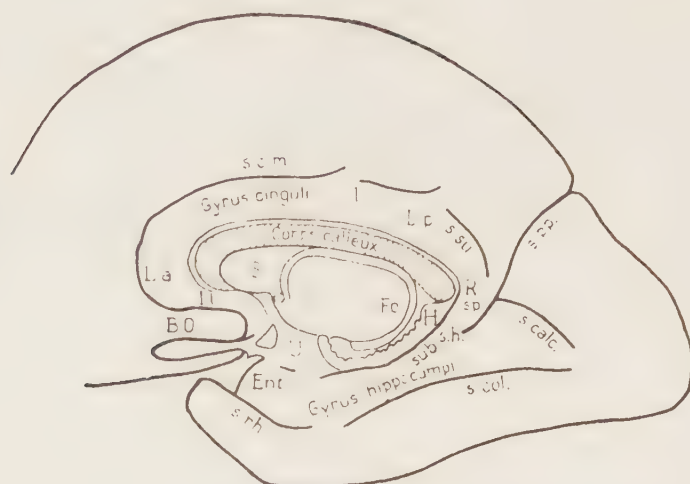


LOCALISATIONS DANS L'AIRES MOTRICE CORTICALE DU CHIMPANZE

(d'après SHERRINGTON et GRUNBAUM)



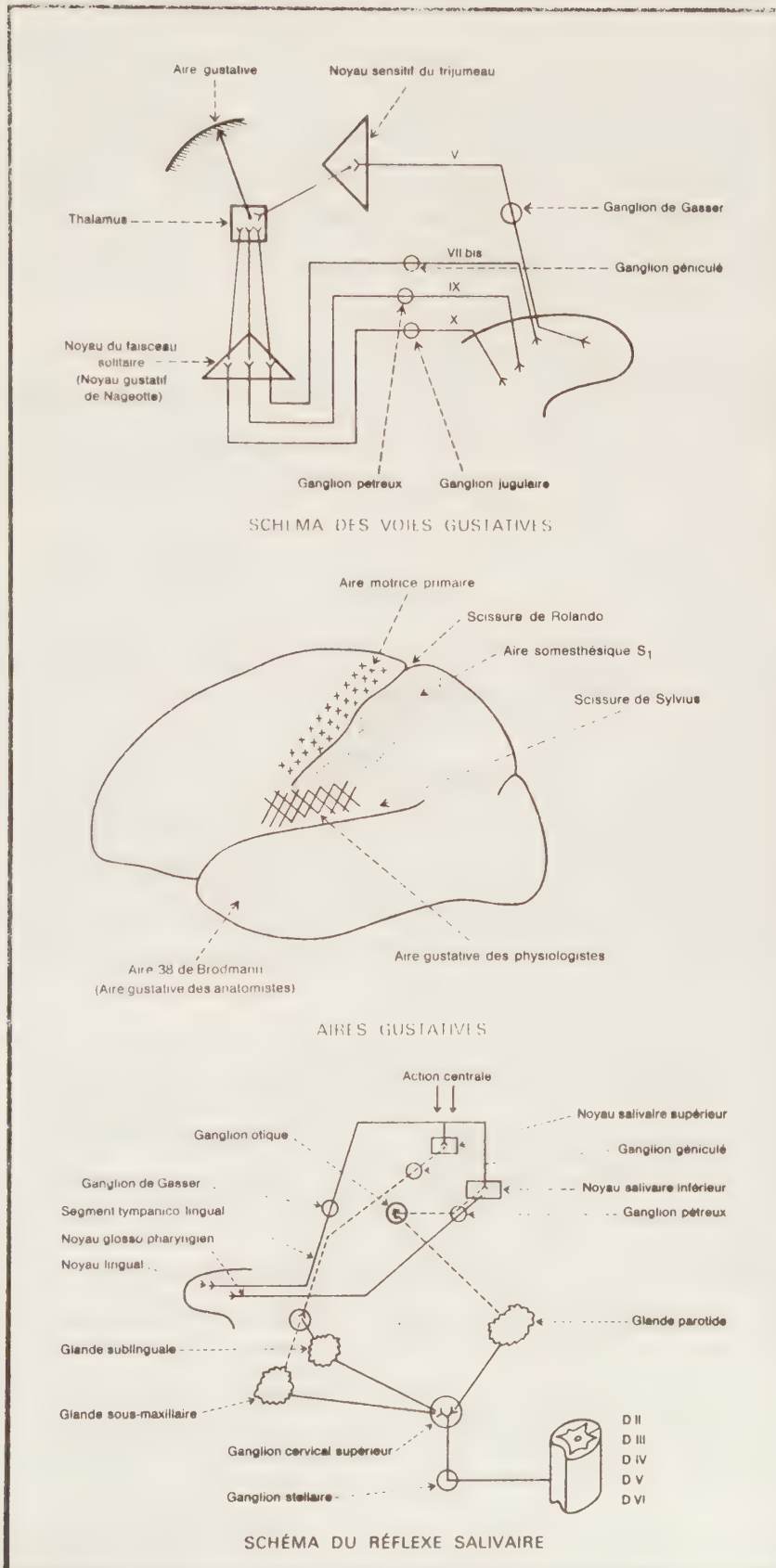
MORPHOLOGIE DU RHINENCEPHALE



- B.O. : bulbe olfactif
 Fo : fornix
 H : hippocampe
 I.l. : aire infralimbique
 L.a. : aire limbique antérieure
 L.p. : aire limbique postérieure
 Rsp : aire rétrospaléniale
 S : septum pellucidum
 U : uncus
 Ent : aire entorhinale
 Sub : aire subiculaire
 s.calc. : scissure calcarine
 s.c.m. : scissure calloso-marginale ou du cingulum
 s.col. : scissure collatérale
 s.pp. : scissure perpendiculaire interne
 s.rh. : scissure rhinale
 s.su. : scissure subpariétale
 s.h. : sillon de l'hippocampe

SCHEMAS des VOIES GUSTATIVES, des AIRES GUSTATIVES, du REFLEXE SALIVAIRE

(d'après LEMARTRE et GINET)



3.4.6. Résumé

" La fonction masticatoire n'est nullement une machination aveugle dépendant de manière rigide et univoque des sensibilités stomato-gnathiques discriminatrices, tactiles et kinesthésiques, mais subit aussi l'influence des perceptions sensorielles, olfactives et surtout gustatives.

Grâce aux influx inhibiteurs et facilitateurs, la mécanique mandibulaire devient plus subtile. Le goût, l'odorat, la consistance des aliments suspendent la mastication ou l'accélèrent suivant qu'ils sont à l'origine d'un désagrément ou d'un plaisir.

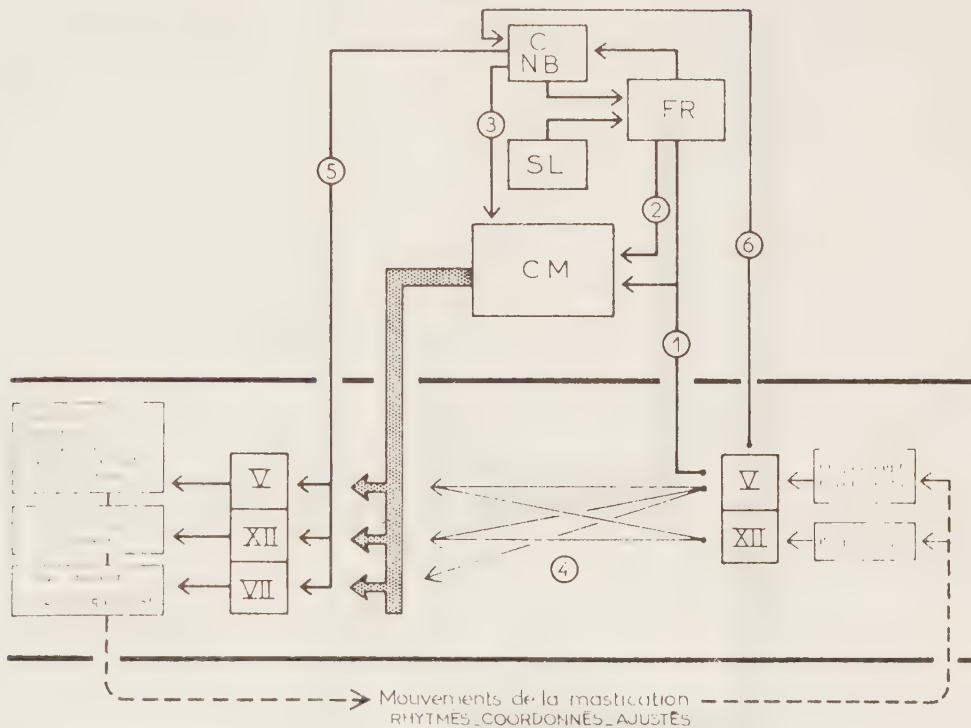
Cela implique :

- . l'intervention de l'activité de la formation réticulaire des noyaux sous-corticaux et des formations sous-lenticulo-optique (noyaux rouges) ;
- . la pennation des masses musculaires, la complexité des armatures tendineuses, répartition capricieuse de surfaces d'insertion charnue et aponévrotique, lesquelles traduisent non seulement les qualités motrices, mais aussi, dans une certaine mesure, les propriétés réceptives (proprioception musculaire) des constituants de la musculature masticatrice ;
- . la participation des structures périphériques ou des formations centrales hiérarchisées, formations métamériques bulbo-protubérantielles ou mésentéphaliques, formation réticulée, système limbique, noyaux gris centraux et formation sous lenticulo-optique, aires corticales ;
- . rôle du cervelet monté en dérivation sur le complexe précédent avec ses trois niveaux archéo-, paléo- et néo-cérébelleux. "

Le schéma de GUIGUI résume, en le simplifiant, le trajet nerveux d'une mastication modifiée par un stimulus accidentel (25).

MECANISME NEURO-PHYSIOLOGIQUE DE LA MASTICATION

(schéma effectué à partir des résultats de LUND de 1969, LUND et DELLOW de 1971, DELLOW et LUND de 1971, LUND et LAMARRE de 1973)

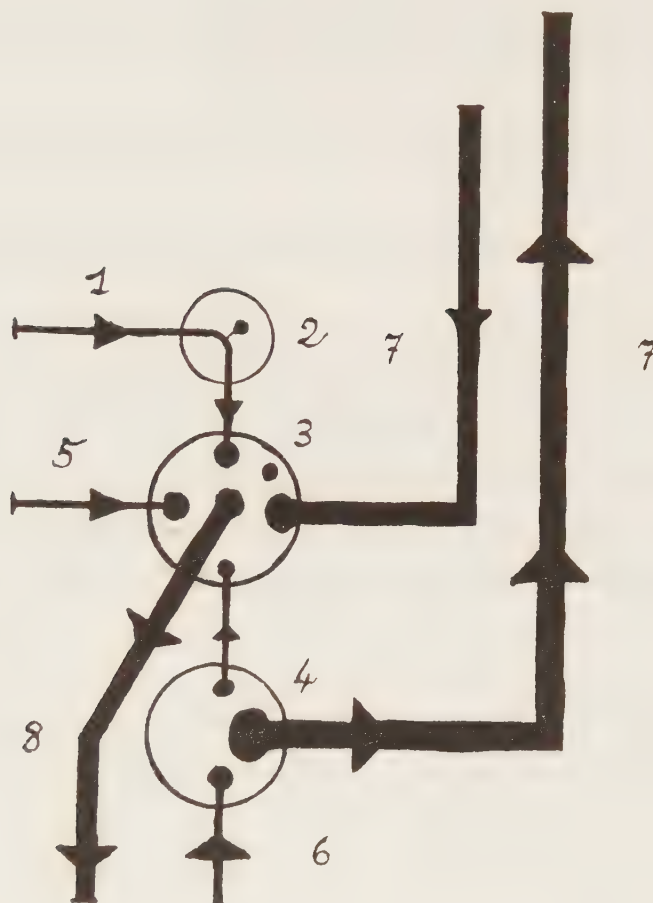


- . C'est le centre de la mastication (CM) qui assure la coordination et le rythme de la mastication en activant ou en inhibant les motoneurones du V, du VII et du XII.
- . Ce centre est mis en route par des informations venues du cortex (C), des noyaux de la base (NB), du système limbique (SL), de la formation réticulée (FR) (voies 2 et 3) ou par des informations venues des récepteurs buccaux (voie 1).
- . Pendant la mastication, les motoneurones du V, du VII et du XII restent sous le contrôle direct (réflexe) des informations en provenance des récepteurs appartenant au territoire du V et du XII (voie 4) et sous la dépendance d'influx cortico-nucléaires (voie 5) dont certains sont eux-mêmes sous le contrôle direct d'influx à point de départ parodontal (voie 6).

SCHEMATISATION DES CIRCUITS PRINCIPAUX D'INNERVATION

MIS EN JEU LORS DE L'APPARITION D'INCITATIONS DUES A UN CONTACT PREMATURE

(d'après N. ANDERSON et R. STORER)



- 1 : voies afférentes proprioceptives des muscles et articulations
- 2 : noyau mésencéphalique
- 3 : noyau moteur
- 4 : noyau sensoriel
- 5 : voies afférentes coordinatrices (cervelet)
- 6 : afférences tactiles inhabituelles dues à des contacts prématurés (récepteurs desmodontaux)
- 7 : afférences vers le cortex signalant le stimulus accidentel. Voies efférentes provenant du cortex moteur
- 8 : voies motrices efférentes

3.5. TRAJET CORTICOFUGE DU FAISCEAU PYRAMIDAL DE LA MASTICATION VOLONTAIRE

Le mécanisme de transmission cérébral supposé est, d'après KAWAMURA, le trajet classique (35) : cortex, capsule interne, subthalamus, formation réticulée mésencéphalique, noyau moteur trigéminal controlatéral.

La décussation se fait au niveau du mésencéphale.

Toutefois, GASPARD citant KAWAMURA, précise :

" Alors qu'il est communément admis que l'écorce motrice dessert les muscles appendiculaires controlatéraux, les interpellations relatives à la voie corticofuge concernant les mouvements mandibulaires, empruntant la capsule interne pour se rendre au noyau masticateur font encore l'objet d'importantes divergences et controverses. L'une des raisons principales de ce désaccord tient aux variations présentées par le faisceau géniculé d'espèce à espèce. "

Nous allons passer en revue quelques expériences d'excitations controlatérales pour savoir dans quelle proportion la décussation a lieu.

3.6. EXPERIENCES D'EXCITATIONS CONTROLATERALES

3.6.1. CORBIN et HARRISON

CORBIN et HARRISON, en 1940 (33), recueillant les potentiels d'action émis lors de pressions sur les muscles temporal et masséter, constatent le caractère homolatéral de la réponse par rapport au stimulus.

3.6.2. THILANDER

THILANDER, en 1950 (67), après section de la racine mésencéphalique chez le chat, trouve une dégénérescence des fibres myélinisées dans les nerfs du masséter ipsilatéral, dans les nerfs ipsilatéraux, temporal profond et ptérygoïdiens.

3.6.3. JERGE

JERGE (33), étudiant le noyau mésencéphalique, conclut à l'existence de trois types de neurones innervant :

- . soit les fuseaux neuro-musculaires du masséter, du temporal, du ptérygoïdien interne,
- . soit les récepteurs dentaires,

en notant le caractère strictement unilatéral des réponses obtenues.

3.6.4. SMITH et COLL

SMITH et COLL, en 1968 (59), étudient la possibilité de projections controlatérales au niveau du noyau mésencéphalique. Pour ce faire, ils effectuent des stimulations du nerf massétérin suivies d'enregistrements de potentiels globaux au niveau mésencéphalique ipsilatéral et controlatéral.

L'étude scrupuleuse des temps de latence n'exclut pas la possibilité pour ces auteurs, dans 60 % des réponses obtenues, qu'il existe des projections controlatérales directes obtenues au niveau du noyau mésencéphalique du V.

3.6.5. KIMURA et KAWAMURA

KIMURA et KAWAMURA, en 1971 (36), lors de stimulations de l'aire corticale motrice masticatrice unilatérale chez le lapin, ont observé des mouvements mandibulaires du côté opposé à celui où est pratiqué la stimulation. Cela suppose l'existence d'une innervation controlatérale prédominante des muscles masticateurs à partir du cortex chez le lapin.

La séparation symphysaire des deux héli-mandibules aboutit à un mouvement situé controlatéralement par rapport à l'aire excitée.

Ces données électro-physiologiques ne concordent pas toutes sur l'innervation controlatérale ou non des muscles masticateurs, mais même si la décussation n'est pas intégrale, une bonne partie de la réponse est controlatérale.

Partant de ce principe, peut-on admettre que le phénomène de mastication répond à la loi générale de prédominance cérébrale gauche ?

Etudions ce qu'est la dominance hémisphérique.

3.7. DOMINANCE HEMISPHERIQUE

3.7.1. Dominance hémisphérique et fonctions motrices

Historiquement, ce problème est dominé par la découverte de BROCA qui mit en évidence le premier la latéralisation hémisphérique fonctionnelle, et depuis cent ans il est l'objet de débats passionnés.

Il semble pourtant admis maintenant que chez le droitier l'hémisphère gauche tiend sous sa coupe la motricité du côté droit de l'individu, et inversement.

De même, aucune contestation ne s'élève plus maintenant en ce qui concerne la présence au niveau de l'hémisphère gauche chez le droitier de la zone dite du langage (- du moins en ce qui concerne la coordination élocutrice - car l'accomplissement des actes phonateurs est bilatéral).

Mais il ne faut pas oublier avec CARPENTER qu' " une lésion qui abolit une fonction n'est pas forcément le siège de cette fonction, mais seulement le siège d'un mécanisme nécessaire à l'exercice de cette fonction. " Et cet auteur insiste sur le rôle de l'hémisphère dit "mineur" et sur celui du corps caleux.

3.7.2. L'importance fonctionnelle de l'hémisphère mineur

Nous avons vu qu'actuellement au concept de dominance absolue on préfère celui de dominance hémisphérique variable selon la fonction envisagée, puis même celui de simple prévalence fonctionnelle d'un des hémisphères.

Sans nous étendre sur les scrupuleuses démarches discriminatives des auteurs pour cerner le rôle exact de chacun des hémisphères, il faut noter qu'en ce qui concerne l'activité motrice, elle revient en priorité à l'hémisphère gauche, l'hémisphère droit ayant un rôle dans l'équilibration, les performances spatiales et la situation dans l'espace.

3.8. CONCLUSION

Dans notre étude, il nous faudra retenir que la mastication est, d'un point de vue neuro-physiologique, complexe ; mais que nous avons le plus souvent, dans la transmission cérébrale, une décussation au niveau du mésencéphale.

Les expériences d'excitation montrent que dans 60 % des cas la réponse est controlatérale.

Nous devrions retrouver au niveau de la robustesse mandibulaire une prédominance masticatoire à droite.

Nous devons aussi tenir compte des mouvements mandibulaires secondaires aux sensations gustatives qui semblent, en revanche, être passifs. Ceux-ci se rapprochent de la stéréognosie (faculté de reconnaître un objet par palpation). Dans ces cas-là, il n'y a pas de décussation.

4. LATERALITE - PREVALENCE MANUELLE -
STATIQUE RACHIDIENNE

4.1. DONNEES STATISTIQUES SUR LA LATERALITE

Sachant que la latéralité des individus est liée à la dominance hémisphérique de chacun, il est intéressant dans l'optique de ce travail de rechercher dans quelles proportions on trouve droitier et gauche. Les avis diffèrent selon les auteurs.

LHERMITTE estime qu'il y a 10 % de gauchers pour 90 % de droitiers.

GRAPIN et PERPERE admettent qu'aux Etats-Unis, où les gauchers ne sont pas "contrariés", la proportion est de 33 % des individus.

Cette dernière statistique paraît actuellement concorder chez beaucoup d'auteurs ; une confirmation pourrait en être tirée du fait que la préférence oculaire sensorielle est à droite chez les deux tiers des individus et que les deux phénomènes sont associés selon certains auteurs (AJURIAGUERRA et DIATKINE) (34).

En ce qui concerne cette préférence oculaire, on se trouve en présence d'un symptôme congénital brut sur lequel les influences culturelles n'ont pas de prise. Mais il faut distinguer en ce domaine la fonction sensorielle et la fonction motrice.

4.2. FONCTION SENSORIELLE ET FONCTION MOTRICE

Il est intéressant de constater que, si les organes effecteurs (membres) ont une prépondérance droite, il en est de même au niveau des voies afférentes (organes des sens).

VASSAL (69), dans sa thèse, rapporte que la sensibilité tactile étudiée par VAN BIERLET en 1899 était plus importante sur le bras le plus fort.

Dans le domaine visuel, en ce qui concerne la sensibilité, l'acuité serait meilleure à droite.

L'élément moteur a été étudié par JASPER en 1937. La recherche de l'oeil directeur fait apparaître une fréquence relativement élevée de la gaucherie oculaire : 25 et 30 % pour ZAZZO (69) ; VASSAL trouve de son côté 60 % de droitiers de l'oeil pour 30 % de gauchers de l'oeil.

VASSAL conclut que la fonction sensorielle de l'oeil suivrait d'assez près la dominance hémisphérique, la composante motrice responsable de l'oeil directeur devant être indépendante ; ce qui expliquerait le degré élevé de la gaucherie oculaire motrice ; c'est également l'avis de FERRE, personnellement consulté.

Or, quand nous voulons étudier le rôle d'une prépondérance masticatoire sur la morphologie osseuse, nous en étudions la composante motrice. Nous ne pouvons donc affirmer a priori que la composante motrice responsable de la mastication obéit aux données statistiques sur la latéralité.

D'autre part, la latéralité, par ses interférences sur la statique rachidienne, peut également fausser les résultats recherchés. C'est pourquoi nous consacrerons un chapitre à la fonction d'équilibre.

4.3. L'EQUILIBRE ET SES COMPENSATIONS

Cette fonction, qui a pour but le maintien axial en neutralisant les diverses causes de rupture d'équilibre, fait intervenir de nombreuses régulations.

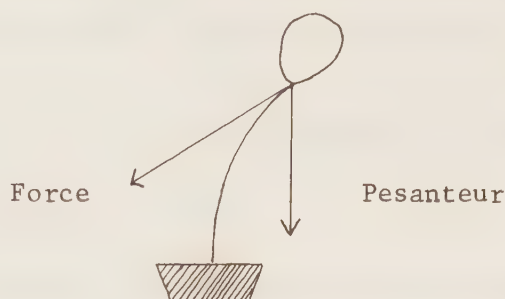
Elle intervient non seulement dans la simple station pour empêcher la chute du corps en avant, en arrière ou latéralement, mais également lors de la marche et de toutes les activités volontaires.

Le mécanisme élémentaire de cette régulation est simple ; il consiste en la contraction des muscles du plan opposé au sens de la chute : si le sujet se penche en avant, ce sont tous les muscles du plan postérieur qui se contractent pour limiter cette attitude : muscles du mollet, muscles de la loge postérieure, de la cuisse, muscles du dos et muscles de la nuque.

Inversement, lorsque le sujet se penche en arrière, ce sont les muscles du plan antérieur qui se contractent : jambier antérieur et extenseurs des orteils, muscles de la loge antérieure de la cuisse, muscles abdominaux, et muscles de la loge antérieure du cou.

Lors des mouvements latéraux, le mécanisme est le même : si le sujet se penche à gauche, ce sont les muscles du côté droit qui se contractent, et inversement.

Outre les mouvements du tronc, surviennent, lors de certaines attitudes extrêmes qui compromettent particulièrement l'équilibre, des mouvements compensateurs à la fois de la tête et aussi des bras et des jambes, sous la forme notamment de mouvements de balanciers : élévation du bras droit et de la jambe droite lors de la flexion du corps à gauche, etc.



Les compensations (37) :

Chaque individu est donc doté à la naissance d'une certaine prédisposition vertébrale, qui lui imposera une certaine statique vertébrale. A partir de ces prédispositions héréditaires, l'individu va se créer au cours de sa croissance et de sa vie un équilibre général et un équilibre vertébral. Cette adaptation personnelle du sujet à la station debout est donc soumise dans une certaine mesure à de multiples facteurs qui peuvent modifier ou même contrarier l'évolution normale de son type.

Quand il y a une courbure pathologique du rachis, il y a toujours, sous peine de chute, une attitude de compensation qui ramène la ligne de gravité dans l'aire du polygone de sustentation.

Dans l'équilibre transversal - qui seul nous intéresse - les muscles soutiennent le tronc en sens inverse de l'inclinaison et d'autant plus fort que l'inclinaison est plus grande.

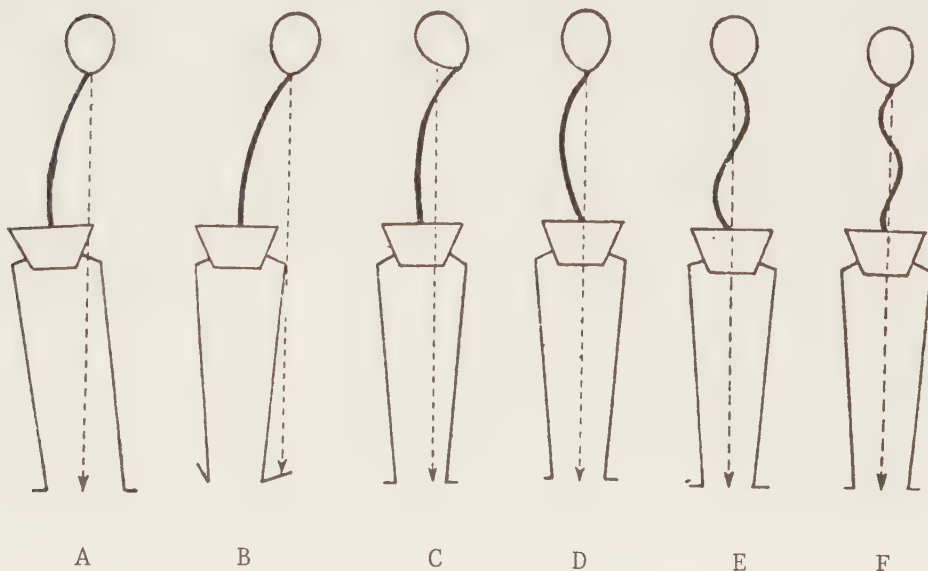
L'inclinaison latérale du rachis peut être compensée de plusieurs façons (cf. schéma ci-dessous) :

- . par une inclinaison en sens inverse des deux membres inférieurs (A),
- . par une rotation externe du pied du même côté (B),
- . par une inclinaison en sens inverse de la tête (C).

Plus souvent, la compensation est proche de la déformation :

- . dans la charnière lombo-sacrée (D),
- . dans le rachis lui-même formant une courbure de compensation simple ou double (E et F).

Les muscles contractés sont ceux qui sont du côté opposé à l'action de la pesanteur, donc les muscles des convexités sont contractés au repos.



4.4. STATIQUE RACHIDIENNE ET SCOLIOSE D'ATTITUDE

A la dominance hémisphérique est liée la droiterie habituelle chez l'homme. Or, l'individu bipède que nous sommes, doit adapter son rachis à la station debout et à l'asymétrie motrice à prédominance droite chez la plupart des individus. Le rachis répond à cette asymétrie par une scoliose d'attitude. Ces scolioses d'attitude sont dans un nombre considérable de cas, selon STAGNARA cité par AZEMAR (1) cervicale droite (au niveau de C_4 C_5) avec compensation crânienne (revoir le schéma de la page précédente).

FERRE (20) a montré qu'une scoliose pathologique était compensée au niveau crânien par une action accrue des sterno-cleïdo-mastoïdiens du côté opposé à la courbure, donnant ainsi une asymétrie cranio-faciale et une scoliose faciale. Dans les cas de scoliose d'attitude, la compensation doit être moindre, mais doit exister.

Si l'on considère d'autre part le problème fort complexe de la suspension cranio-hyoïdo-mandibulaire exposé par TALMANT, la scoliose d'attitude devrait avoir une résultante sur le positionnement mandibulaire avec rotation de la symphyse du même côté que la courbure.

Cette hypothèse doit être retenue comme un des éléments pouvant fausser nos résultats.

4.5. ANTAGONISME CRÂNIO-FACIO-MANDIBULO-VERTEBRO-HYOÏDIEN

TALMANT (65) souligne également l'interdépendance des trois structures suivantes :

- . " L'une dorsale nucale qui maintient en extension la structure ventrale disposée autour de l'axe respiratoire, en s'appuyant d'une part sur le rachis cervico-dorsal, d'autre part sur le pôle dorsal de la voûte et la partie dorsale de la base crânienne ;
- . la structure respiratoire étroitement dépendante de la mandibule ;
- . la structure crânio-mandibulaire qui articule les contraintes respiratoires et nucales en reliant la mandibule au crâne. "

Toute attitude scoliotique peut donc avoir un retentissement sur la structure crânio-mandibulaire, de même qu'inversement tout trouble de la morphologie thoracique est accompagné de scoliose du rachis dorsal.

TALMANT rapportant les observations de LLOYD-ROBERTS de 83 cas d'asymétrie crânienne de type oblique ovalaire chez des nourrissons, conclut que " dans tous ces cas, la courbure primaire organique était toujours thoracique ou à dominance thoracique et englobait en moyenne sept vertèbres autour d'un apex généralement localisé sur D 9 ; que l'axe trachéal soit situé dans la concavité de la courbure rachidienne paraît plus qu'une simple coïncidence. - Il s'aligne, en fait, sur la résultante des tractions exercées par le diaphragme sur les parenchymes pulmonaires et les bronches par l'intermédiaire des plèvres. Or, le seul point d'ancrage fixe du diaphragme est représenté par l'insertion de ses piliers sur la face antérieure du corps des deuxième et troisième vertèbres lombaires et disques intervertébraux adjacents. L'on peut donc considérer la trachée comme alignée sur l'axe tendu entre l'os hyoïde et L2, L3 ... "

Au niveau de la structure nucale, la scoliose écarte les points d'appui ou ancrage rachidien de la direction principale de la structure respiratoire et nous retrouvons le gauchissement consacré par le déséquilibre de l'activité des muscles sterno-cleïdo-mastoïdiens précédemment étudiée.

D'autre part, la mandibule subit les contraintes respiratoires par l'intermédiaire des suspensions hyotrachéales et hyoscapilaires, et la symphyse mandibulaire normalement sur l'axe trachéal peut subir une déviation frontale. Il s'ensuit une sollicitation différente à droite et à gauche des corpuscules de GOLGI du ménisque, et le retentissement peut se manifester jusqu'aux condyles, et à la base du crâne (ce que l'on retrouve dans les becs-de-lièvre).

4.6. CONCLUSION : LA PREDOMINANCE

La prédominance motrice de la mastication, si elle est liée à la latéralité, devrait statistiquement suivre le chiffre des deux tiers de droitiers. Mais nous devons également nous souvenir que, dans la recherche d'une composante motrice de l'oeil directeur, VASSAL a trouvé que les pourcentages s'éloignaient beaucoup de ceux de la latéralité et diminuaient pour tomber à 60 %.

D'autre part, nous aurons toujours présent à l'esprit, dans la critique de nos résultats, que ceux-ci peuvent être faussés par une attitude scoliotique ou par des interférences au niveau mandibulaire d'asymétries nucales, respiratoires et crâniennes étudiées par TALMANT.

5. L'ASYMETRIE MANDIBULAIRE
RÔLE DE LA CROISSANCE
ET DU REMODELAGE OSSEUX

Dans quelle mesure pouvons-nous retrouver sur l'os mandibulaire une prédominance masticatoire éventuelle ?

Nous allons étudier l'impact osseux que peut avoir un muscle en contraction, soit pendant la croissance, soit après la croissance.

Avant d'aborder ce sujet, nous ferons un chapitre sur le diagnostic différentiel qui pourrait nous faire confondre une asymétrie normale avec une asymétrie pathologique.

5.1. DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL

Avant d'étudier l'os sain, il nous faut éliminer toutes les causes pathologiques qui peuvent rendre cet os asymétrique.

5.1.1. Asymétrie condylienne pathologique

Bernard SARNAT (62) énumère les causes d'asymétrie pathologiques comme suit :

- . prénatal : génétique (idiopathie),
- . post-natal :
 - local : traumatique direct et indirect : à la naissance, après la naissance (accidentel ou chirurgical), inflammatoire, édentation unilatérale, néoplasique ;
 - régional : inflammatoire (otites, ostéomyélites mandibulaires, irradiations) ; altération dans l'équilibre musculaire ;
 - général : ostéomyélites, déficiences nutritionnelles, excès vitaminiques, endocriniens, maladies du collagène.

Rappelons que, dans les hypertrophies condyliennes, le phénomène de latéro-déviaton mandibulaire se fait du côté opposé.

En pratique courante, nous devons insister, avec MUGNIER (47), sur les asymétries condyliennes dues à des troubles d'occlusion. Il peut en être ainsi :

- . en cas d'agénésies unilatérales nombreuses,
- . en cas d'infra-positions unilatérales de molaires et prémolaires par troubles de croissance alvéolo-dentaire,
- . à la suite d'extractions unilatérales multiples et précoces ou de fractures des maxillaires consolidées en mauvaise position.

Ces asymétries de l'apophyse condylienne compatibles avec la fonction d'articulation peuvent alors être considérées comme des phénomènes naturels de compensation par adaptation.

MUGNIER rappelle encore qu'il existe des asymétries condyliennes adaptatives aux asymétries de la croissance crânienne.

Nous ne devons pas oublier non plus l'incidence des troubles de la dynamique hyolinguale sur la statique mandibulaire.

D'autre part, les apophyses condyliennes ne sont pas toujours seules en cause, et l'hypertrophie peut toucher tout ou partie de la branche montante, de la branche horizontale et du menton (dans l'acromégalie, par exemple).

5.1.2. Asymétrie mandibulaire pathologique

Nous énumérerons les asymétries mandibulaires pathologiques touchant les branches horizontales et montantes, nous étendant seulement sur deux de ces asymétries :

- . syndrome de ESCHLER,
- . latéromorphoses par anomalie de taille, de volume,
- . syndromes du premier arc branchial,
- . ankyloses temporo-mandibulaires,
- . syndrome de FRANCESCHETTI (absence de condyle), intéressant pour nous dans la mesure où il nous apprend qu'avec un raccourcissement du ramus et un abaissement de l'angle goniale, les rapports occlusaux sont normaux. Ceci confirmant le rôle des muscles propulseurs capables à eux seuls d'assurer le développement postéro-antérieur de la mandibule (62).

(Ces résultats sont confirmés par les travaux de SARNAT (56), prépondérance de la fonction et rôle moindre du condyle dans la croissance.)

- . asymétrie crânio-faciale avec compensation mandibulaire (62). Dans sa forme complète, ce syndrome se caractérise par :

- troubles de l'occlusion (latéro-déviations mandibulaires),
- asymétrie de la voûte du crâne,
- asymétrie de la base du crâne,
- asymétrie faciale,
- asymétrie de compensation de la mandibule.

Ce dernier syndrome est accompagné le plus souvent de scoliose dorso-lombaire ou autres troubles de la statique rachidienne. Ce qui laisserait supposer qu'ils en seraient la cause première. Dans l'étude des mandibules isolées, l'asymétrie fonctionnelle peut être confondue avec cette asymétrie pathologique de compensation et sans possibilité de l'éliminer dans le diagnostic différentiel.

Rappelons qu'il est loin d'être négligeable car, dans sa forme bénigne, ce serait le "syndrome de CAUHEPE et FIEUX" (DELAIRE), assez fréquent.

5.2. RECHERCHES DE L'INFLUENCE DE LA FONCTION MUSCULAIRE SUR LA CROISSANCE MANDIBULAIRE

5.2.1. Généralités sur la croissance mandibulaire

Nous ne pouvons aborder ce chapitre sans tracer les grandes lignes des théories nouvelles sur la croissance mandibulaire. Il semble que le rôle actif des sutures soit actuellement nié.

DELAIRE (12) pense, au contraire, que le massif facial serait une masse appendue au crâne et relié à celui-ci par des sutures jouant un simple rôle de "joints de dilatation ou d'amortisseurs". Sollicités par les muscles de la mastication, on aurait une bascule du maxillaire supérieur, un mouvement de tiroir du bloc alvéolo-dentaire et une bascule mandibulaire avec changement de l'angulation au niveau du gonion.

Secondairement, les sutures et, en particulier, le cartilage condylien - considéré comme une suture ou un "périoste chondrifié" - rattraperaient ces mouvements de bascule par des appositions osseuses de préchondroblastes évoluant en chondroblastes, ou de squelettoblastes évoluant également en chondroblastes. Son rôle essentiel étant de rattraper constamment une bonne occlusion, et en particulier une fonction canine.

D'où sa forme et sa "pente" bien connue des gnathologistes, qui n'est pas fixée arbitrairement, mais variable avec chaque occlusion.

Les cartilages coronoïdiens et angulaires évoluent également selon ce processus.

Le rôle musculaire est donc primordial, et en particulier celui du ptérygoïdien externe qui, par son insertion sur le condyle, stimule sa croissance, la contrôle et modèle lui-même le condyle et toute la zone qui s'étend du col à l'angle mandibulaire (à l'exception du trajet nerveux du nerf dentaire qui doit rester immuable).

A cette contribution cartilagineuse s'ajoute celle du périoste responsable du modelage osseux que ENLOW a bien étudié. Nous n'étudierons que le modelage du col du condyle et le modelage de la tête et de l'angle mandibulaire.

Apposition et résorption sont nécessaires à ces niveaux pour compenser l'activité du cartilage.

5.2.2. Expériences

Une série de recherches et d'expérimentations a été entreprise durant la période post-natale pour prouver l'influence musculaire sur la croissance et la conformation mandibulaire. On a désinséré le plus souvent le masséter et le temporal, ou l'un de ces deux muscles, chez le chien et le rat ou autres cobayes, et l'on a comparé après quelques temps les deux moitiés de la mandibule dans leur taille et dans leur forme respective.

On a pu relever dans tous les cas une asymétrie non seulement au niveau mandibulaire, mais aussi à celui du crâne. La perte de la fonction musculaire est suivie d'un sous-développement de la moitié opérée.

5.2.2.1. Expériences de ESCHLER

Citons cet auteur : " Partout où les muscles masticateurs agissent sans troubles, l'on découvre une forme plus belle et plus harmonieuse, en même temps que sur l'image radiographique on relève un tissu osseux finement démembré et structurellement bien différencié ... " (17)

" Le manque d'excitations fonctionnelles dues à la moindre activité musculaire occasionne par contre sur l'os en croissance une conformation plus grossière et donne à sa structure une image plus massive avec une différenciation beaucoup moindre ... "

" Une plus grande activité de la musculature due à une alimentation plus dure a permis aussi de découvrir une mandibule plus grosse et plus épaisse que celle des animaux ayant reçu une alimentation moins consistante ... "

" D'autres sous-développements d'une hēmi-mandibule ont pu être observés lors de l'avulsion unilatérale des dents ... "

" Comme sur le côté ēdentē la mastication n'est que peu ou pas possible, la musculature réduit son activité et confirme ainsi notre conception du système masticateur en tant que cycle fonctionnel ... "

Certaines déformations de la mandibule ont été découvertes aussi chez les animaux présentant des anomalies des muscles masticateurs. "

STURSBURG a pu constater, enfin, chez un enfant présentant un défaut congénital unilatéral du masséter, que l'hēmi-mandibule correspondante était plus faiblement développée et la branche montante plus courte.

Les tensions tractionnelles ne se limitent pas seulement aux points d'insertion des muscles. Elles se dispersent sur une plus grande surface de la mandibule, leur intensité diminuant avec l'éloignement (64).

SCHUMACHER a pu démontrer que le ptérygoïdien interne exerçait une force médiale bien plus faible que la force latérale du masséter, d'où l'extériorisation de l'angle goniale que l'on rencontre dans la plupart des mandibules (61).

Lors de l'hypertrophie d'un masséter, l'angle mandibulaire est largement éversé.

5.2.2.2. Expériences de Mac NAMARA

L'influence mécanique des muscles pendant la croissance est certes vérifiée par les travaux de ESCHLER, mais les travaux de Mac NAMARA sur les singes ont montré que leur action n'était pas illimitée, un nouvel équilibre structural s'établissant en cas d'hyperpropulsion artificielle.

En cas de traction asymétrique, l'asymétrie structurale est de la même façon, sans doute, limitée ; voyons pourquoi.

SCOTT et WILLERT émettent l'hypothèse suivante :

" Tous les animaux expérimentaux passent par le même stade de réponses tissulaires (en cas d'hyperpropulsion), mais chez tous l'adaptation est ensuite remplacée par un processus interne de remodelage. Il y a probablement une modification des insertions osseuses des muscles masticateurs qui rééquilibrent l'ensemble musculaire. " (63)

BOOS, entre autres, affirme que tout muscle ou groupe de muscles ayant subi une élongation dans les limites physiologiques cherche à rétablir une homéostasie fonctionnelle.

Ces mécanismes adaptatifs comprennent :

- . l'élongation des fibres musculaires elles-mêmes,
- . l'apparition de modifications neuro-musculaires par un mécanisme de "feed-back",
- . la migration des insertions musculaires le long des surfaces osseuses,
- . les changements de dimensions musculaires dues aux déplacements et à la rotation des pièces osseuses.

5.2.2.3. Expériences de PETROVIC (49)

PETROVIC, à la suite de ses travaux, constate le rôle déterminant du ptérygoïdien externe sur la croissance mandibulaire, ce dernier muscle n'étant qu' " un relais essentiel de l'effet que la langue exerce sur la croissance du cartilage condylien ; mais ce relais n'étant évidemment pas le seul. "

PETROVIC a également remarqué qu' " il existe une relation de cause à effet entre cette croissance et l'apposition d'os périostique au niveau du bord postérieur de la branche montante et du bord inférieur de la branche horizontale. "

5.2.2.4. Expériences de TALMANT

Une activité musculaire asymétrique n'est pas illimitée, car la "nature" rétablit toujours un équilibre déficient.

Citons TALMANT (65) parlant d'une asymétrie de l'activité musculaire ptérygoïdienne due à une pression de la langue asymétrique (dans les fentes palatines) :

" Au niveau du système sutural coronal l'orientation des biseaux des écailles temporales et des grandes ailes du sphénoïde permet de penser que l'asymétrie de l'activité musculaire ptérygoïdienne latérale supérieure est responsable de la rotation latérale vers le côté opposé à la fente des structures du crâne facial, et du décalage antéro-postérieur des articulations temporo-mandibulaires et des pyramides pétreuses ; cette déformation crânienne secondaire à la malformation faciale initiale viendrait rééquilibrer les activités ptérygoïdiennes latérales supérieures. "

Cette hypothèse, si elle est valable dans les cas extrêmes, pathologiques, peut-elle être aussi posée dans les cas "physiologiques" ? Auquel cas une asymétrie du crâne facial et un décalage antéro-postérieur des articulations temporo-mandibulaires et des pyramides pétreuses pourrait compenser une mastication unilatérale au même titre qu'une pression linguale asymétrique.

Asymétrie crânienne et processus interne de remodelage seront donc les réponses osseuses de rééquilibration du déséquilibre créé par les tissus mous.

5.3. RECHERCHES DE L'INFLUENCE DE LA FONCTION MUSCULAIRE SUR LA MORPHOLOGIE MANDIBULAIRE, LE REMODELAGE OSSEUX

5.3.1. Généralités

Dans le chapitre précédent, nous avons vu que l'os pouvait être modifié non seulement dans ses formes et dimensions (lorsque l'individu est en période de croissance), mais aussi dans sa structure (chez l'homme adulte). Quelques rappels histologiques sont nécessaires pour comprendre ces modifications.

5.3.1.1. L'os spongieux

On le trouve dans l'os radiculaire, maxillaire et mandibulaire. Il manque dans les procès alvéolaires des dents antérieures. Il représente un aspect beaucoup plus lâche et sa structure histologique est celle du tissu osseux en général.

Il est constitué d'un ensemble de travées ou trabéculations. Celles-ci forment un enchevêtrement qui, s'il paraît à première vue anarchique, est au contraire parfaitement ordonné et organisé pour résister aux forces mises en jeu. L'os spongieux contient des ostéoblastes et des ostéoclastes.

Ces deux systèmes cellulaires qui fonctionnent en permanence, en antagonisme, expliquent les remaniements osseux incessants. En dehors des espaces médullaires livrant passage au système artéro-veineux qui assure la nutrition de l'os spongieux, il existe des canaux creusés dans l'os qui permettent le passage de vaisseaux plus importants tels que ceux qui irriguent le desmodonte.

5.3.1.2. Modelage osseux (histologie)

Rappelons que l'os basal mandibulaire est constitué d'une couche externe d'os compact, formé surtout d'os lamellaire riche en système de HAVERS. Cette couche est recouverte de périoste.

Sous l'os compact, on trouve de l'os spongieux. L'étude ultra-structurale de l'ossification de membrane permet de suivre avec précision les diverses séquences de l'édification des travées osseuses qui passe essentiellement par trois phases :

- . différenciation d'une rangée d'ostéoblastes,
- . formation d'un tissu ostéoïde constitué de fibrilles de collagène enrobées dans une substance fondamentale,
- . calcification du tissu ostéoïde aboutissant à la formation du tissu osseux.

Après la période de développement embryologique des maxillaires, l'apparition osseuse se fait toujours selon ce mode, mais on comprend difficilement comment un stress mécanique peut provoquer soit une apposition, soit une résorption osseuse (GLICKMAN, en 1967).

JUSTUS et LUFT, en 1970, ont proposé une hypothèse mécano-chimique. Selon eux, le stress mécanique modifie la tension au niveau des cristaux d'apatite de l'os ; ce qui entraînerait une modification de leur solubilité. Ce changement chimique induirait la formation d'un message qui serait transmi aux cellules osseuses.

La réponse de ces dernières se traduirait soit par une apposition, soit par une destruction osseuse.

ENLOW et HARRIS pensent qu'un certain nombre de fibres musculaires ont une surface périostée résorptive, par nature, ce qui apporte une clarté nouvelle au mécanisme de l'action des muscles sur les os (XI).

5.3.2. Zones osseuses modelées au cours de la mastication

A quel niveau les pressions dentaires sont-elles les plus fortes ?

Si, comme DELAIRE (12), nous concevons la face comme un édifice avec une architecture et des piliers, nous comprenons que les raccourcissements ou les allongements antérieurs ou postérieurs des piliers faciaux verticaux conditionnent l'architecture faciale.

Ces variations de longueur dépendent de facteurs congénitaux (hypoplasie des expansions faciales du chondrocrâne, agénésie musculaire notamment dans le syndrome du premier arc branchial avec hypoplasie mandibulaire).

Mais elles dépendent aussi de conditions fonctionnelles, lesquelles règlent notamment l'importance de l'angle mandibulaire et son emplacement.

5.3.2.1. Le pilier postérieur

Le pilier nous intéressant alors est le pilier postérieur qui figure le bord postérieur de la branche montante de la mandibule. Tout travail asymétrique au niveau de ce pilier retentira sur la structure osseuse correspondante.

Comme nous l'avons vu, la croissance asymétrique ne peut être que limitée. Un équilibre se rétablissant grâce à une nouvelle insertion musculaire, nous devons trouver une différence locale de remodelage osseux au niveau où le pilier exerce la force la plus grande.

Ce pilier postérieur est précisément situé au niveau des pluri-radiculées (5).

Si nous nous souvenons qu'au cours de la mastication les contacts dentaires sont respectivement de (5) :

- . 36 % au niveau des premières molaires,
- . 28 % au niveau des deuxièmes molaires,

nous pouvons affirmer que c'est à ce niveau qu'on aura le plus de chance de trouver des différences entre la droite et la gauche.

Le remodelage doit donc être visible au niveau des dents de six ans et de douze ans ; il doit l'être également au niveau de l'angle mandibulaire des insertions massétérine et temporale, et au niveau des condyles (insertion du ptérygoïdien externe).

Rappelons que l'architecture de l'os spongieux à leur niveau est conçu pour recevoir les sollicitations vibratoires - surtout verticales - des matériaux déformés par fatigue (23).

(Cette mastication est propre aux anthropomorphes.)

5.3.2.2. Les condyles

La forme condylienne est profondément influencée par la mastication puisque :

- . chez l'enfant, le condyle est plat, après l'éruption dentaire la hauteur du condyle s'accroît ; il atteint sa forme adulte à douze ans,
- . chez le vieillard, la structure du condyle retrouve petit à petit celle de l'enfant.

Il est probable que, sous l'influence d'une mastication asymétrique, l'évolution condylienne est différente à droite et à gauche. D'ailleurs, les expériences de Mac NAMARA montrent que la forme et l'histologie condyliennes varient durant la croissance pour s'adapter aux modifications fonctionnelles.

La pente condylienne peut également être influencée, selon les parodontologistes, par l'inclinaison incisive. RAMFJORD affirme que *" l'articulation du côté non travaillant subit les contraintes les plus importantes. "*

GIANNI (24), citant les travaux de HOFFER et GOLICO de 1958, affirme que le cartilage condylien est très sensible au stimulus fonctionnel et mécanique. Du point de vue fonctionnel, ce serait plus un endroit de croissance qu'un centre de croissance. Son rôle serait surtout de compenser le mouvement de translation de la mandibule, en conséquence de l'expansion de la matrice fonctionnelle oro-pharyngienne. Il est possible ainsi de rétablir les rapports avec la base du crâne.

ESCHLER et THELEMAN (17) affirment que lorsqu'il y a anomalies de fonction par mastication unilatérale, la forme articulaire est dissymétrique.

Si l'on considère la mastication des individus étudiés (époque mérovingienne) qui présentent des surfaces d'abrasion dentaires bien supérieures à celles de nos contemporains, nous pouvons leur appliquer ce que POSSELT (53) dit des arborigènes d'Australie.

" On a trouvé que la distance moyenne qui sépare la position latérale de la position intercuspidienne durant la mastication est de 2,8 mm au niveau des incisives, tandis qu'elle s'abaisse de moitié ou davantage chez les sujets civilisés. "

Les mouvements de latéralité sont donc importants, et s'il y a préférence unilatérale de mastication avec un côté travaillant préférentiel, nous devrions le retrouver au niveau du condyle.

5.3.2.3. Les angles mandibulaires

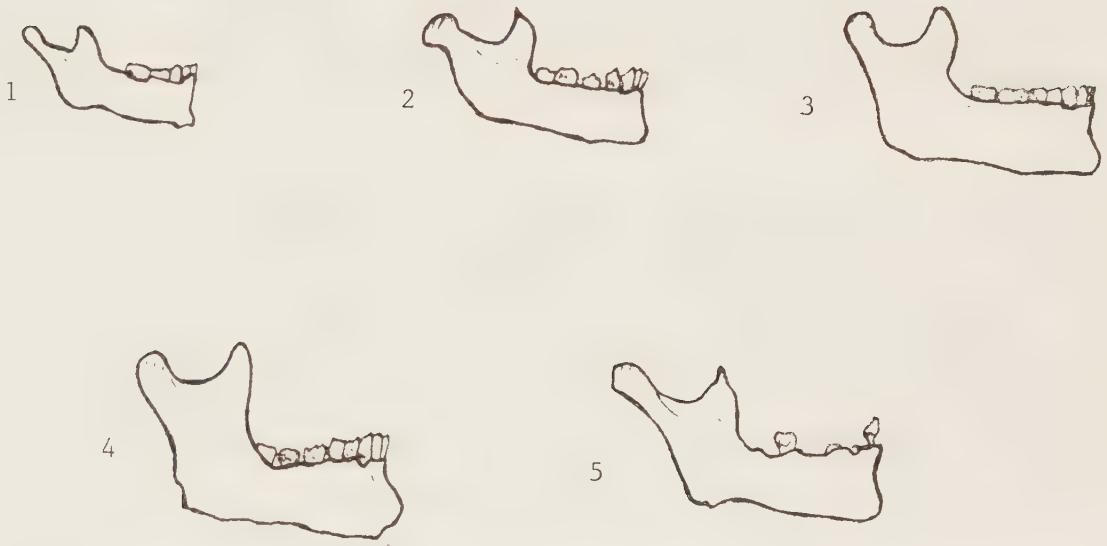
Au niveau de l'angle mandibulaire, le même processus d'évolution, avec l'âge de l'individu, est constaté. Très ouvert chez le nourrisson et le vieillard, il se ferme à l'âge adulte.

Ce phénomène dépend en partie de la présence ou non des dents et de l'importance de l'os alvéolaire et de la butée postérieure (I). Il dépend essentiellement de l'étendue des insertions massétélines.

L'examen histologique montre des orientations différentes de travées osseuses selon les lignes de force soumises à l'os.

LA MANDIBULE SUIVANT LES AGES

(d'après HERPIN)



- 1 : garçon de 2 ans
- 2 : jeune fille de 13 ans
- 3 : jeune homme de 18 ans
- 4 : homme adulte de 40 ans
- 5 : vieille femme de 70 ans

On conçoit que les modifications de ces structures dues essentiellement à des facteurs mécaniques et musculaires puissent être asymétriques et différer d'un côté à l'autre en fonction des forces appliquées.

Cela a été confirmé par les travaux de NANDA qui, repositionnant des masséters (sur les chiens), a trouvé une modification de l'angle goniale (raccourcissement) du côté opéré, le muscle ayant été repositionné plus antérieurement (I).

POSSELT (53) affirme que " le masséter du côté travaillant déploie en général plus d'activité que le masséter du côté balançant, tant au point de vue amplitude et fréquence, que durée de contraction. L'amplitude, la fréquence et la durée de contraction des muscles masséter diminuent généralement au fur et à mesure que l'on passe de l'incision à la déglutition des aliments contrairement au temporal qui, en général, déploie une activité égale pendant tout le cycle, à l'exception des premiers mouvements de mastication plus puissants. "

" Le retentissement sur le modelage osseux ferait que le condyle du côté balançant serait plus robuste que le condyle opposé, alors que l'angle mandibulaire où s'insère le masséter du côté travaillant serait plus ferme et avec une crête plus accusée et plus fermée. "

PLANAS (52) affirme de son côté que " l'os mandibulaire est plus développé du côté balançant que travaillant. "

PETROVIC (49), à la suite de ses recherches que nous avons abordé précédemment, constate " l'existence d'un lien de cause à effet entre la croissance condylienne et l'apposition d'os périostique au niveau du bord postérieur de la branche montante et du bord inférieur de la branche horizontale ; ainsi, l'ostéogenèse périostique de la mandibule en dépendant de la croissance condylienne semble influencée elle aussi par les facteurs mécaniques ... "

" D'autres facteurs tels que la croissance en hauteur de l'os alvéolaire peuvent interférer avec l'effet de la croissance condylienne sur l'angle mandibulaire. "

" Tout déséquilibre ou déviation de la mandibule accidentelle ou pathologique risque d'occasionner chez l'enfant une croissance inégale des deux condyles, et secondairement des deux hēmi-mandibules, aboutissant à une asymétrie de la mandibule. "

5.3.3. Conclusion

En résumé de ce chapitre, nous pouvons faire ressortir deux éléments essentiels.

Les muscles agissent sur la mandibule de deux façons différentes, suivant leurs insertions :

- . les muscles s'insèrent au niveau des centres de croissance comme le condyle : la musculature est essentielle sur la croissance de l'os et peut même, si elle est dissymétrique, provoquer une croissance dissymétrique (PETROVIC), mais limitée au temps de croissance ;
- . les insertions se font sur les zones qui ne sont pas des centres de croissance : la musculature joue alors un rôle modelant et son influence sera surtout localisée au pourtour des insertions avec apposition osseuse et intensification de la robustesse à ce niveau, mais illimitée puisque durant toute la vie.

Toutes ces observations concordent avec la loi de transformation de SICHER et WOLF.

" Une modification de la fonction conduit à des changements de forme et de structure sur le squelette jeune en période de croissance, alors que sur le squelette plus âgé arrivé à maturité, ces changements portent principalement sur la structure. "

C'est à SCOTT (63) que nous demanderons de résumer toutes ces théories.

" Le développement des muscles ne détermine pas la forme totale du squelette et spécialement des régions comme ... la base mandibulaire, les régions de la face dont le développement dépend des muscles sont, entre autres régions, l'angle mandibulaire, les procès coronoïdes, la tête du condyle. "

6. EXPERIMENTATION

La mastication est-elle une fonction asymétrique ?

6.1. MOYENS UTILISES ET MATERIEL D'ETUDE

Partant de toutes les données précédentes, nous avons, par une étude statistique, essayé de trouver des corrélations entre différentes mesures structurales mandibulaires droites et gauches.

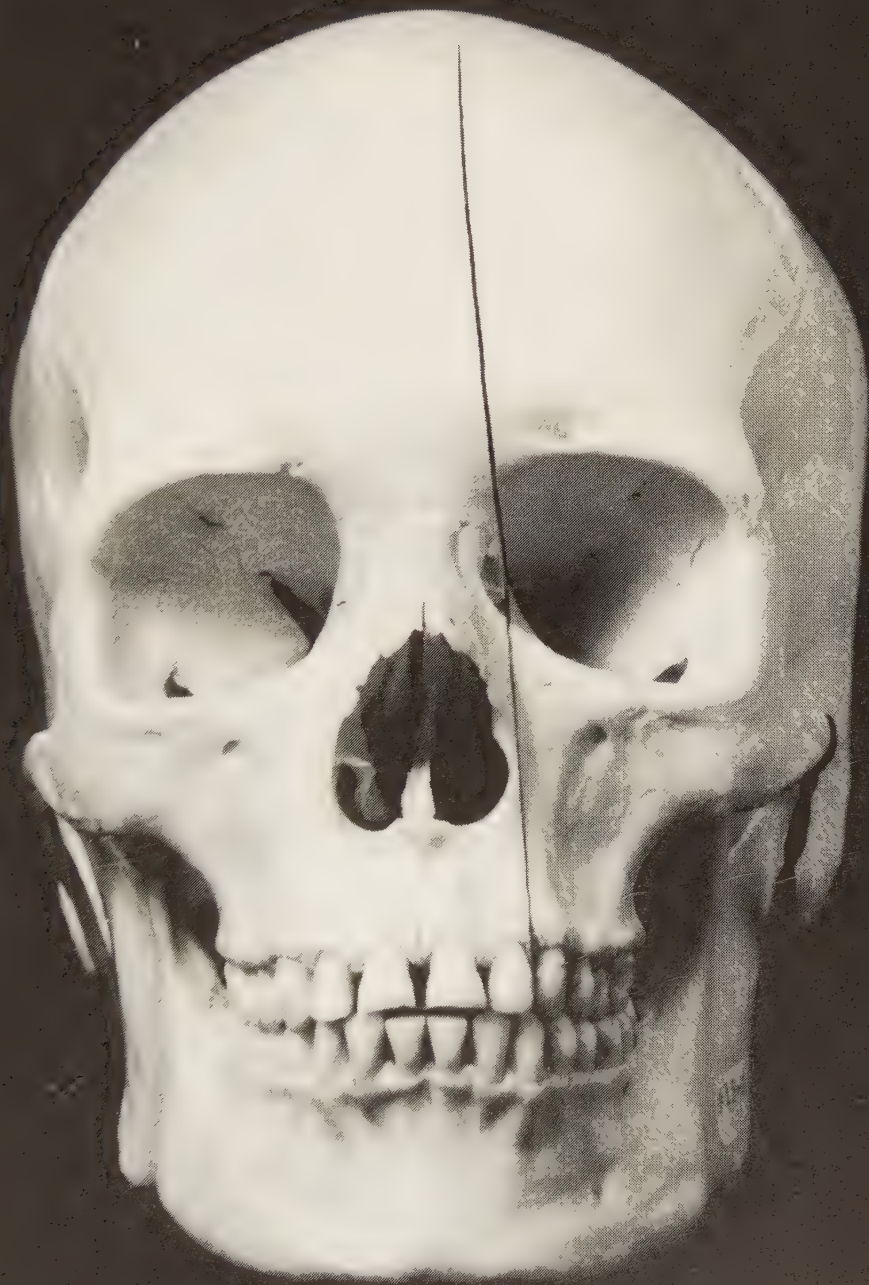
Il aurait été intéressant, connaissant la latéralité d'un squelette, de comparer des mesures mandibulaires droites et gauches pour en tirer des conclusions sur la possibilité d'une mastication en rapport avec la latéralité de cet individu.

Or le nombre de squelettes à notre disposition possédant une denture parfaite étant insuffisant (9), nous avons donc compensé cette lacune en mesurant une centaine de mandibules pour faire une étude statistique valable, comparant mandibules droites et gauches.

Rappelons aux "non initiés" la difficulté à trouver un squelette intact et précisons qu'avant de trouver 100 mandibules acceptables, nous avons dû en inventorier près de 3.000.

Le matériel étudié provient en partie des squelettes du cimetière de Blussingeaux étudiés par le Dr MERY (⁴⁴), en partie de la nécropole de St Just, et en partie du laboratoire d'anthropologie physique du Musée de l'Homme, mises à notre disposition par le Professeur J.L. HEIM. Les mandibules étudiées n'étaient pas répertoriées.

La caractéristique essentielle de ces mandibules était le parfait état de la denture. Ont été rejetées toutes celles présentant le moindre déchaussement, perte de dents ou caries. Il se trouvait néanmoins quelquefois de légères détériorations au niveau de l'os proprement dit, c'est pourquoi le nombre de chaque mesure (angle-condyle-longueur) n'est pas forcément de 100.





6.2. TECHNIQUE D'ETUDE

Sur les 100 pièces anatomiques ont été prises diverses mensurations dont voici le détail :

- 1 . longueur du ramus,
- 2 . longueur du corpus,
- 3 . angle mandibulaire,
- 4 . diamètre du condyle,
- 5 . indice de robustesse,
- 6 . périmètre.

1. Longueur du ramus :

Elle est faite grâce au mandibulomètre de BROCA.

2. Longueur du corpus :

Elle a été prise du milieu des apophyses géni jusqu'au gonion à l'aide du pied à coulisse.

3. Angle mandibulaire :

Même technique que pour la longueur du ramus.

4. Diamètre du condyle :

Elle a été prise au pied à coulisse.

5. Indice de robustesse :

Il s'agit du rapport, décimal de l'épaisseur maximum et de la hauteur du corps de la branche horizontale au niveau considéré.

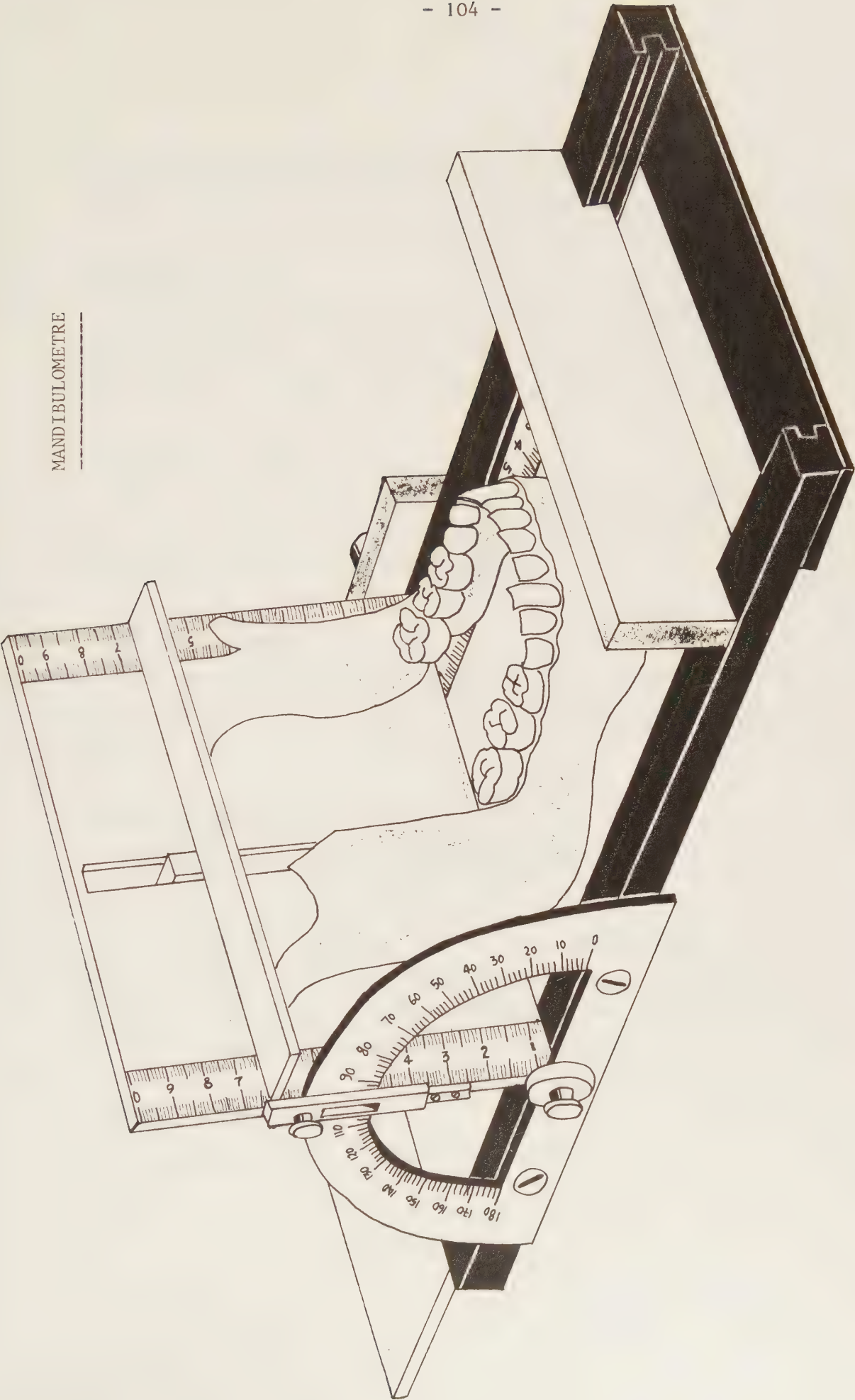
La mesure de la hauteur du corps a été prise du collet de la dent de six ans à la base (pour éviter les erreurs dues à la fonte osseuse des parodontites).

La mesure de l'épaisseur a été faite suivant la méthode préconisée par le congrès d'anthropologie de Monaco. On recherche la largeur maximum de la branche horizontale, la mandibule étant en position anatomique, c'est-à-dire placée sur un plan horizontal et maintenue en contact avec lui par pression de la main gauche sur les deux molaires. Dans ce cas, la plus grande mesure est obtenue en plaçant les petites tiges du compas suivant une direction perpendiculaire au plan de sustentation de la mandibule. On a ainsi une "épaisseur en projection" ; grâce à elle, nous obtenons à l'endroit choisi l'écartement maximum dans le sens transversal, entre le point le plus latéral et le point le plus interne du corps mandibulaire.

6. Périmètre mandibulaire (mesure du profil de robustesse) :

Nous l'avons relevé entre la dent de six ans et la dent de douze ans à l'aide d'un fil de cuivre de diamètre de 0,5 mm. Après avoir pris l'exact périmètre, l'expérimentateur coupe le fil, l'aplatit et le mesure. Une marge d'erreur importante est due à la fonte de l'os alvéolaire (due à une possible périodontite), non mesurable, et pouvant être différente à droite et à gauche.

MANDIBULOMETRE



6.3. CRITIQUE DES MESURES ETUDIEES

. Longueur du ramus :

Elle est étroitement liée à l'os alvéolaire sous la dépendance de facteurs locaux, par conséquent la fonte osseuse au niveau alvéolaire peut être différente à droite et à gauche, ce qui fausse le résultat.

. Longueur du corpus :

Elle est sujette à caution, car elle est faite au pied à coulisse, depuis le milieu des apophyses géni jusqu'au gonion. Ce point, quand il est apprécié à l'oeil, peut être imprécis.

. Angle mandibulaire :

Pris à l'aide du mandibulomètre, il dépend du déjettement du condyle plus ou moins en arrière, ce qui peut, dans certains cas, fausser le résultat.

. Indice de robustesse :

Il s'agit du rapport :
$$\frac{\text{épaisseur} \times 100}{\text{hauteur}}$$

L'épaisseur au niveau de la dent de six ans présente des crêtes obliques externes et internes encore très importantes. Or il est possible que, dans le développement de ces crêtes, interviennent des facteurs mécaniques indépendants de la mastication (mouvement de la langue).

. Périmètre mandibulaire :

Il dépend également de l'os alvéolaire.

La différenciation entre corpus et ramus est arbitraire puisque la partie postérieure du corpus correspond à la partie inférieure du ramus.

La longueur du ramus et la largeur condylienne sont les moins sujettes à erreur, et nous pouvons nous fier aux résultats trouvés pour ces deux mesures.

6.4. ETUDE STATISTIQUE

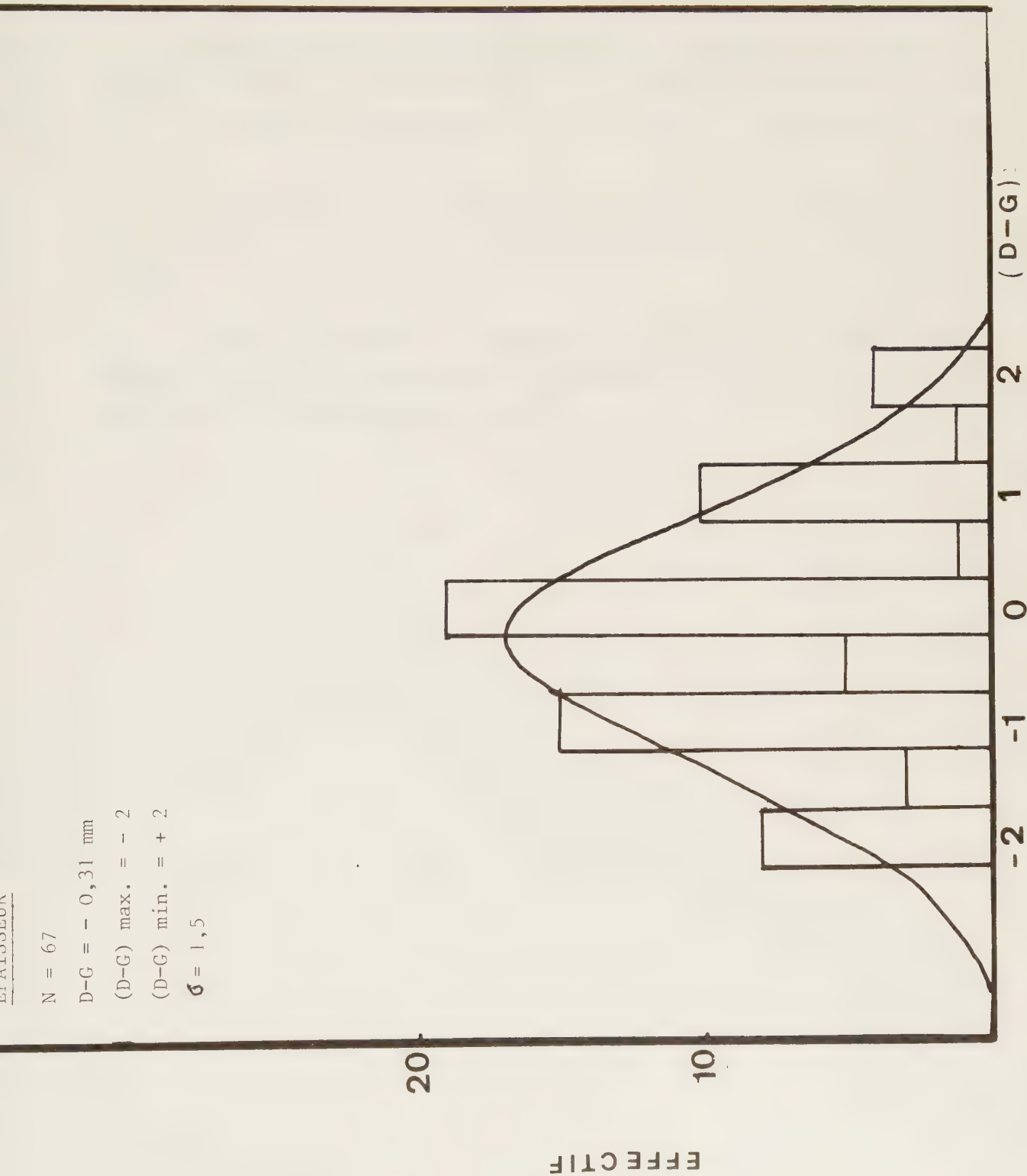
6.4.1. Epaisseur au niveau des dents de six ans (67 cas) D-G (cf. figure n° 1)

La valeur moyenne sur 67 cas étudiés des épaisseurs droites moins les épaisseurs gauches est de - 0,31 millimètres, pour des épaisseurs moyennes de l'ordre de 15 mm. Ceci représente une variation de 20 %, en faveur de l'hémi-mandibule gauche.

Bien que faible, cette variation semble toutefois significative, au vu de la courbe de distribution statistique qui présente un écart-type de 1,5.

En effet, par rapport au maximum de la valeur $D-G = \bar{+} 3$ mm, l'écart observé est alors de 10 %. Par rapport à une valeur nulle de D-G (sujet parfaitement symétrique), la variation est de 10 %.

Graphique n° 1



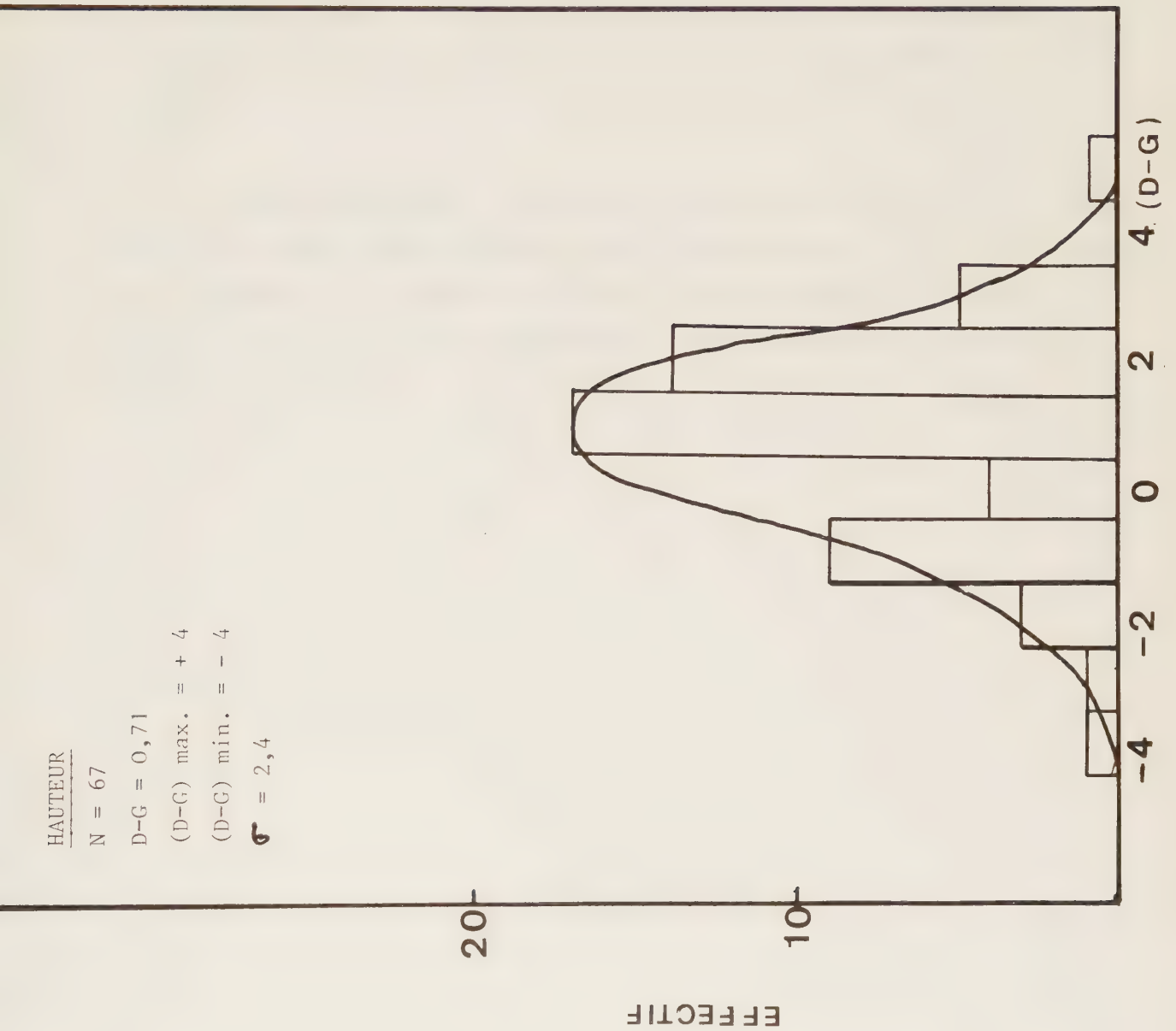
6.4.2. Hauteurs au niveau des dents de six ans (67 cas) D-G
(cf. figure n° 2)

La valeur moyenne sur 67 cas étudiés de la hauteur droite moins la hauteur gauche est de 0,71 millimètres pour une hauteur moyenne de 28 mm. Ceci représente une variation de 2,5 % en faveur de l'hémi-mandibule droite.

Bien que faible, cette variation semble toutefois significative au vu de la courbe statistique de distribution qui présente un écart-type de 2,4 mm.

En effet, par rapport au maximum de la valeur $D-G = \bar{+} 4$ mm, l'écart observé de D-G (sujet parfaitement symétrique), la variation est de 17 % en faveur de l'hémi-mandibule droite.

Graphique n° 2



6.4.3. Indices de robustesse au niveau des dents de six ans (98 cas)

D-G (cf. figure n° 3)

Aucune variation notable de cet indice n'a été détectée pour un échantillonnage de 98 individus. Ce résultat n'est pas surprenant si l'on considère que cet indice est le rapport de deux paramètres variant en sens inverse.

La courbe statistique présente des (D-G) maximum très prononcés et un écart type très élevé. Ce résultat est en accord avec le fait que l'indice de robustesse est le résultat du rapport de deux mesures et l'erreur relative sur le résultat est égale à la somme des erreurs relatives sur chacune des mesures.

Graphique n° 3

INDICE DE ROBUSTESSE

$N = 98$

$D-G = -0,016$

$(D-G) \text{ max.} = -14$

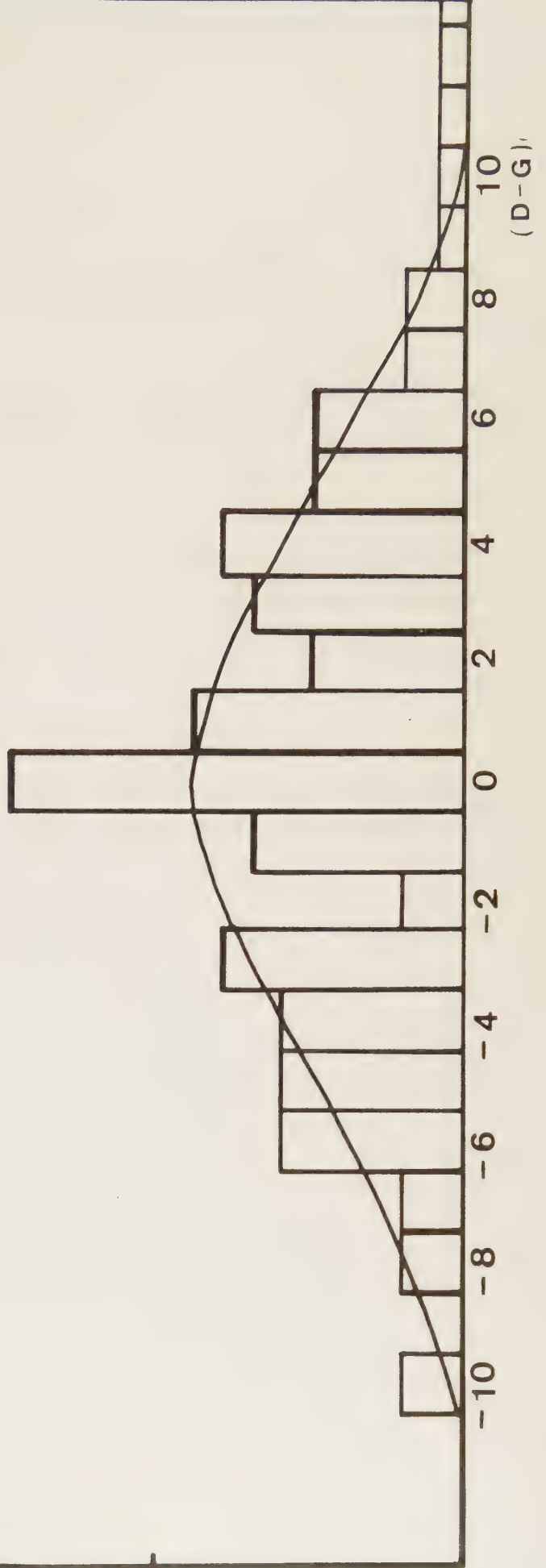
$(D-G) \text{ min.} = +12$

$\sigma = 5$

20

EFFECTIF

10



6.4.4. Périmètre au niveau des dents de six ans (76 cas)

(cf. figure n° 4)

La mesure des périmètres D - G pour 76 cas montre une valeur supérieure du périmètre droit par rapport au gauche avec un écart-type de 2,5.

Ce résultat est en bon accord avec les variations d'épaisseur et de hauteur observées entre D-G, puisque la contribution de la hauteur dans le périmètre est nettement supérieure à la contribution de l'épaisseur (moyenne de 28 et de 26 mm).

Il est intéressant de noter l'accord observé entre deux types de mesures complètement différentes puisque la hauteur et l'épaisseur de l'os sont mesurées au pied à coulisse, alors que le périmètre est mesuré à l'aide d'un fil de laiton.

Graphique n° 4

PERIMETRIE

N = 76

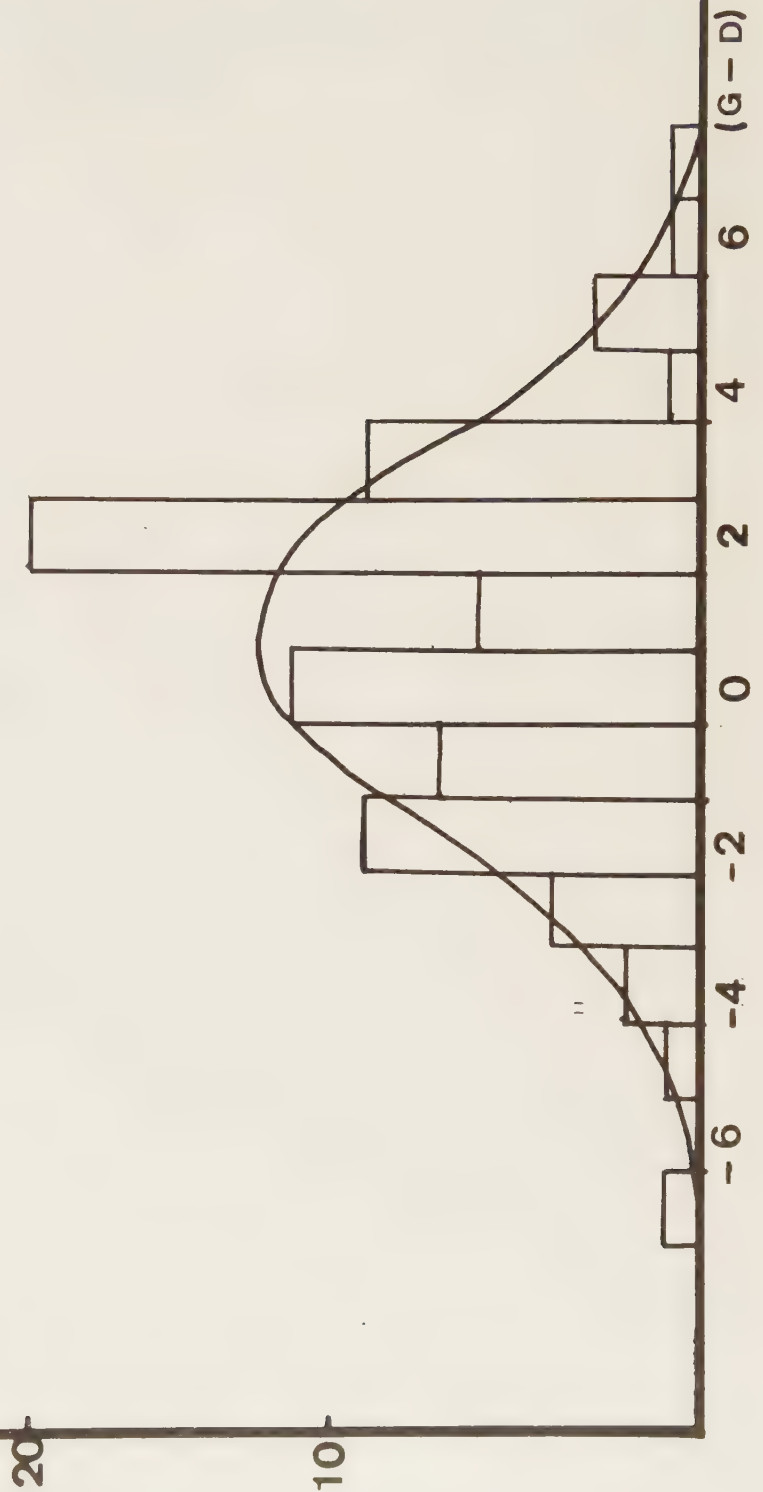
D-G = 0,59

(D-G) max. = 7

(D-G) min. = - 7

$\sigma = 25$

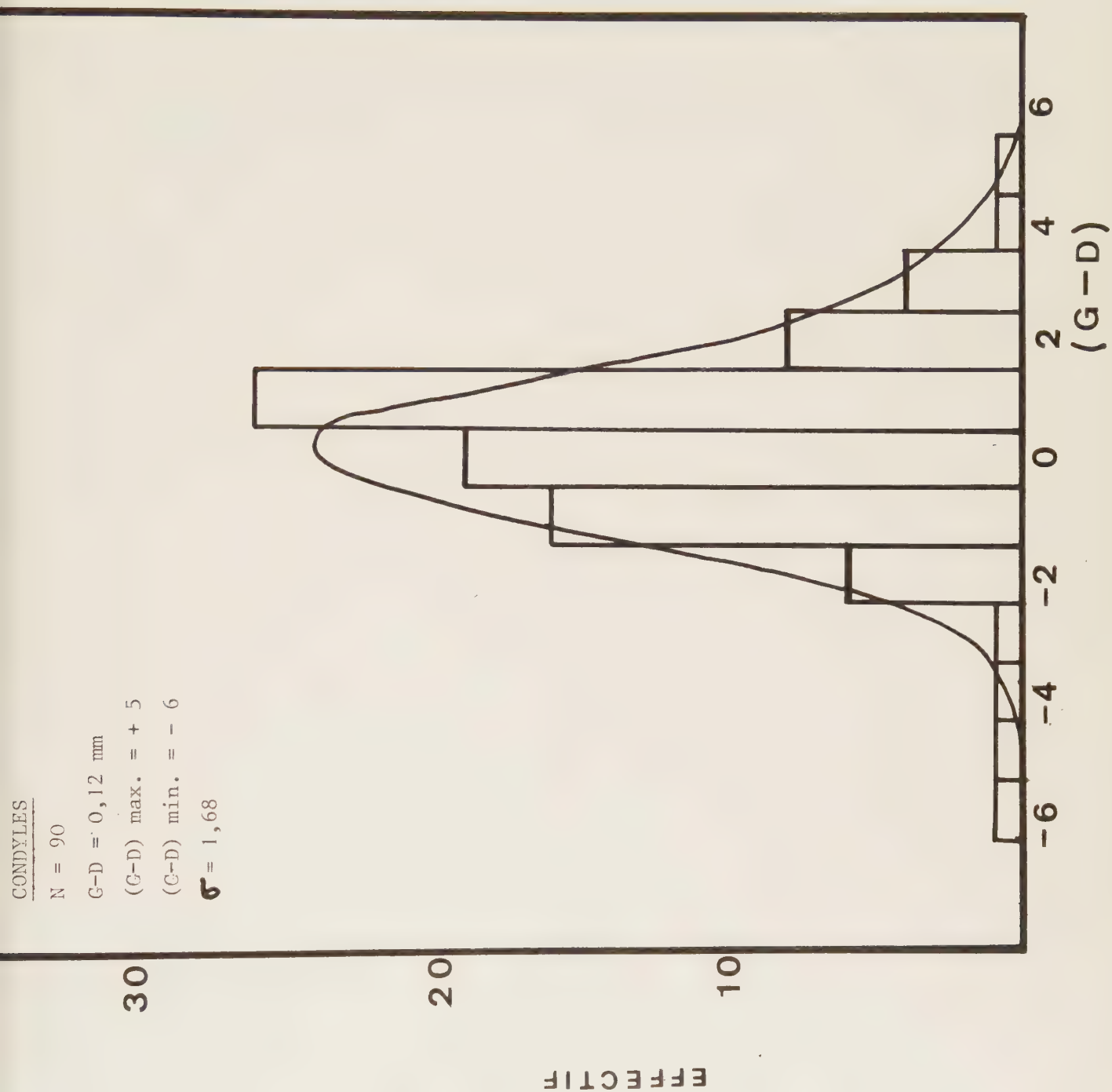
EFFECTIF



6.4.5. Les condyles (90 cas) (cf. figure n° 5)

Les variations observées de 0,12 mm en faveur du condyle gauche ne paraissent pas avoir une valeur expérimentale fiable puisque la variation est de 0,5 % par rapport au D-G maximum.

Graphique n° 5



6.4.6. Les ramus (92 cas) (cf. figure n° 6)

Il n'existe pas de différence significative entre droite et gauche, la courbe statistique se rapproche beaucoup d'une distribution gaussienne (écart-type : 3,15).

Nous pouvons donc attacher une confiance aux résultats obtenus D-G (D-G = 0,02).

Graphique n° 6

RAMUS

N = 92

D-G = 0,02

(D-G) max. = + 10

(D-G) min. = - 6

$\sigma = 3,15$

20

10

EFFECTIF

-8

-6

-4

-2

0

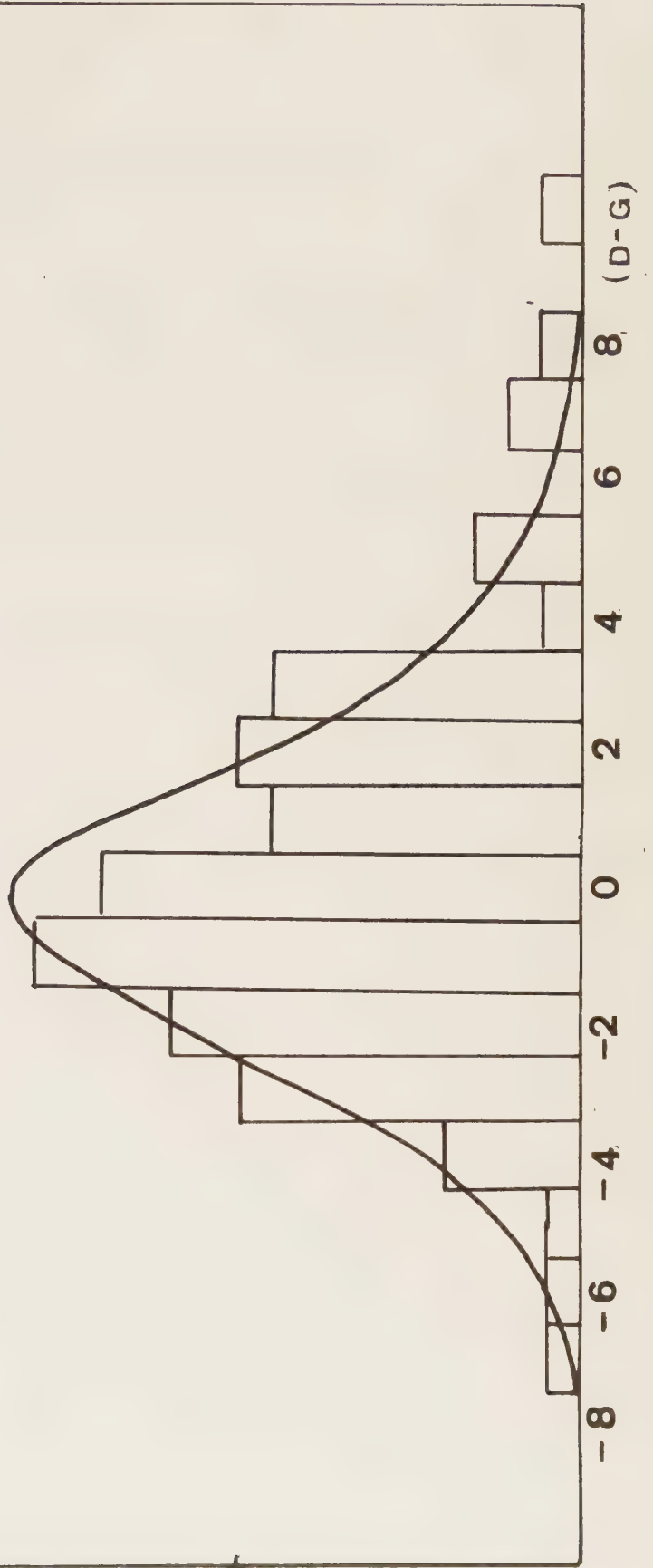
2

4

6

8

(D-G)



6.4.7. Angles mandibulaires par rapport aux longueurs

(50 cas) (cf. figure n° 7)

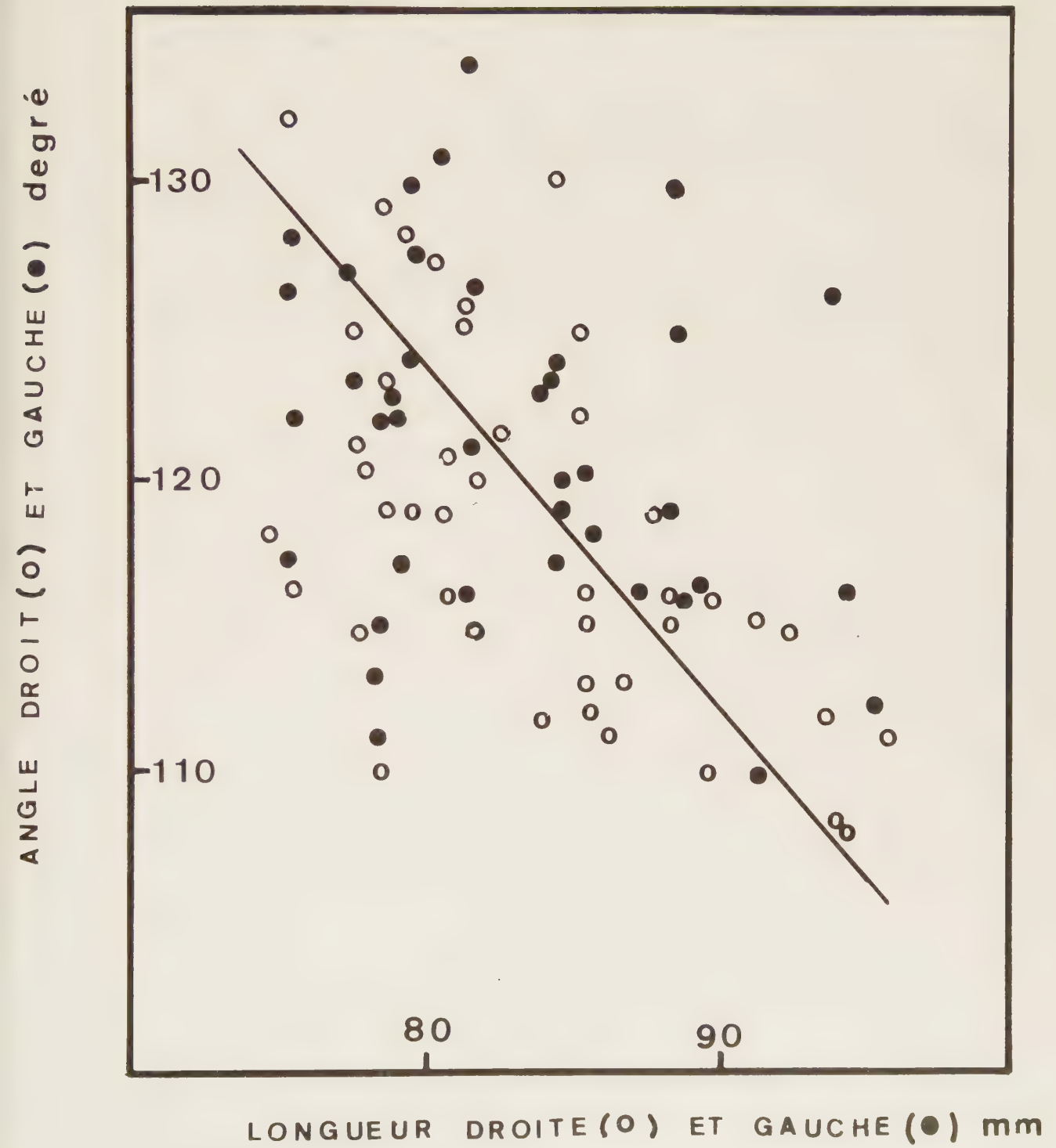
Nous avons étudié pour une cinquantaine de cas les variations des angles mandibulaires en fonction des longueurs du corps, sans tenir compte du caractère droit ou gauche de ces paramètres.

Les résultats obtenus indiquent une décroissance linéaire de l'angle mandibulaire lorsque la longueur du corps augmente.

Un effet de compensation très important se manifeste donc.

Mais il y a une tendance de priorité des mesures droites sur les gauches dans 10 % des cas.

Graphique n° 7



6.4.8. Angles mandibulaires D-G (95 cas) (cf. figure n° 8)

Longueurs du corps D-G (93 cas) (cf. figure n° 9)

Nous avons ensuite observé séparément les angles mandibulaires et les longueurs du corps dans leurs différences D-G.

En ce qui concerne les angles mandibulaires une différence significative de la valeur D-G en faveur de l'hémi-mandibule gauche est obtenue (écart-type : 2,64).

En ce qui concerne les longueurs du corps, une valeur de 0,47 mm en faveur de la gauche est observée avec un écart-type de 3,28.

Graphique n° 8

ANGLE MANDIBULAIRE

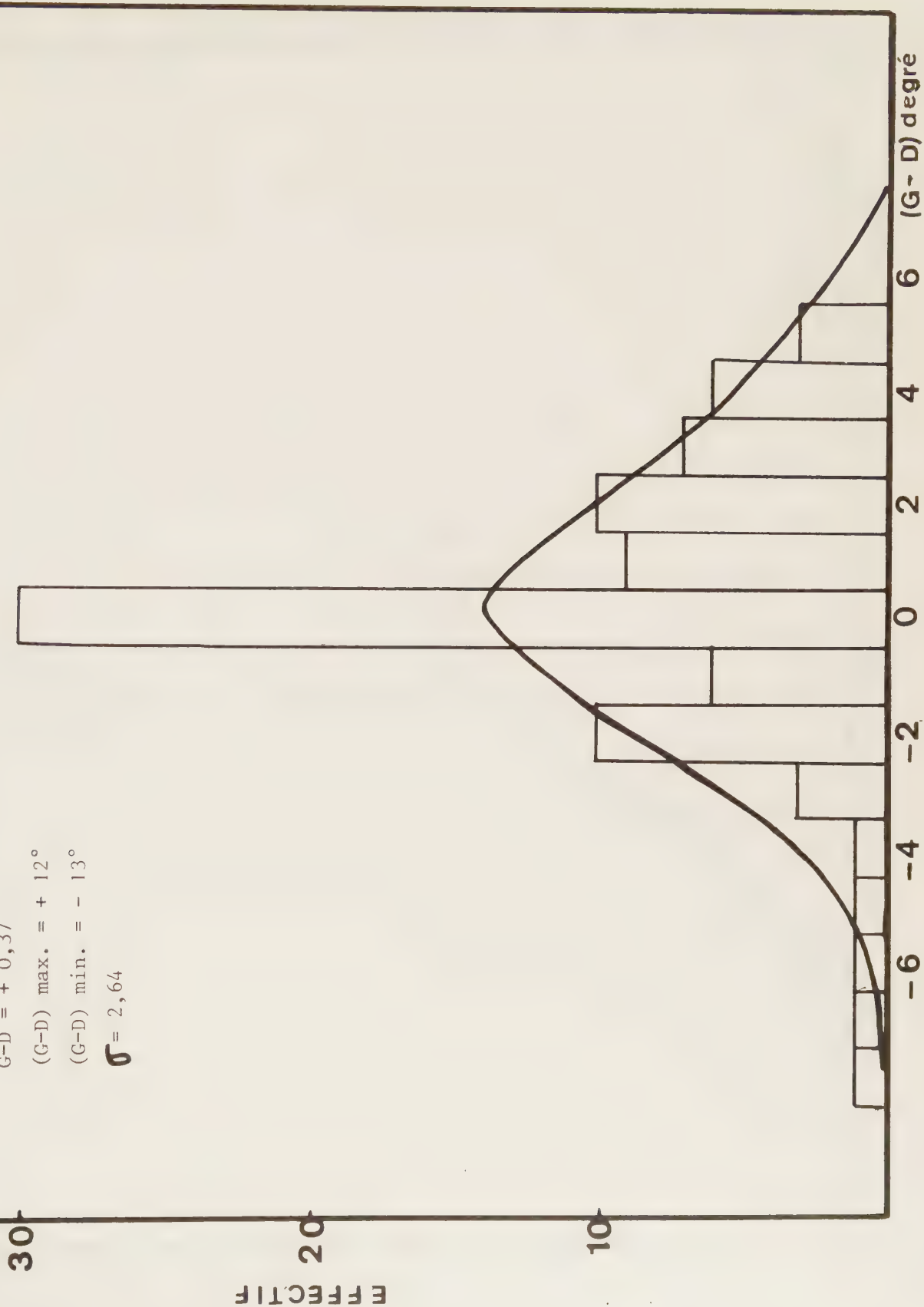
N = 93

G-D = + 0,37

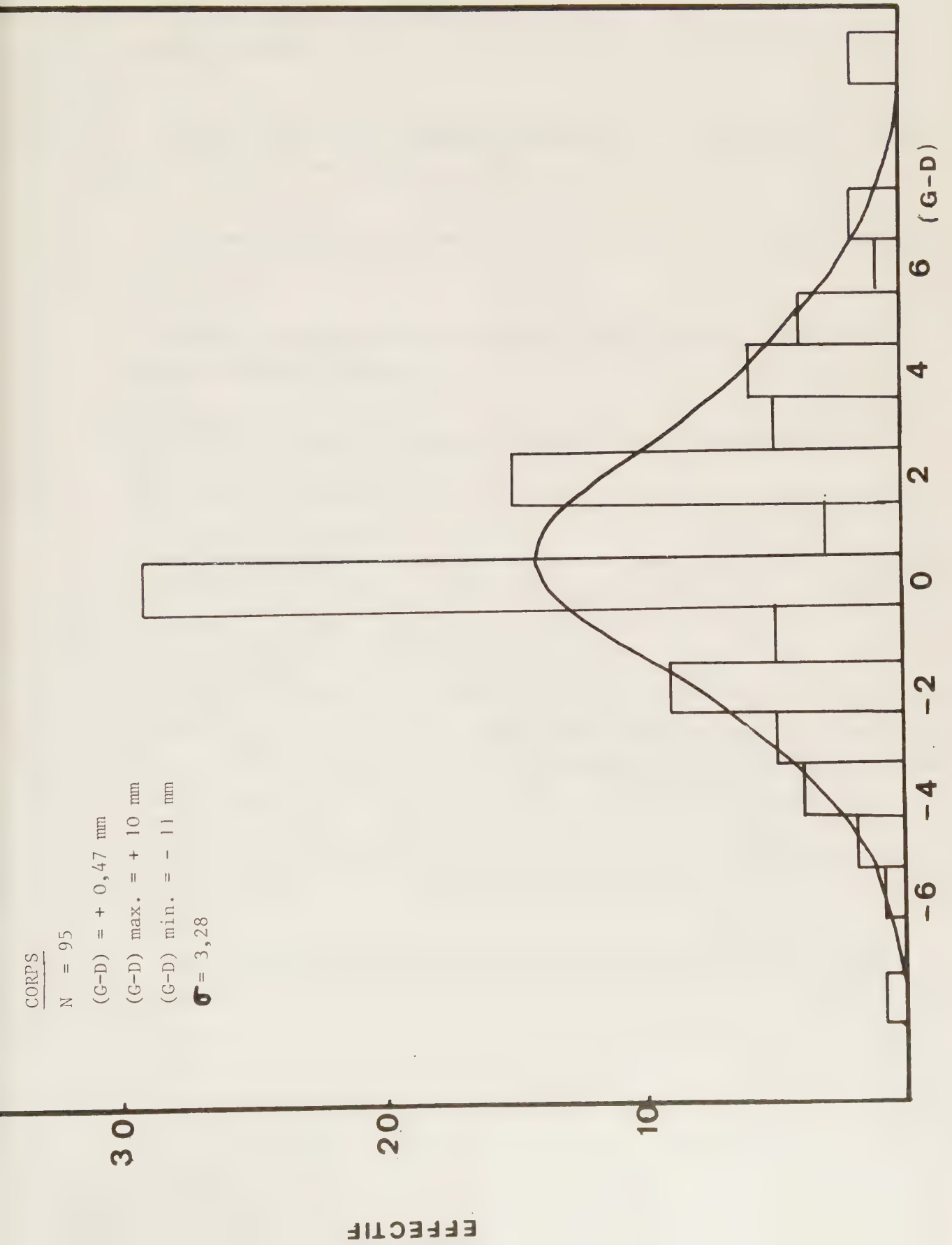
(G-D) max. = + 12°

(G-D) min. = - 13°

$\sigma = 2,64$



Graphique n° 9



6.4.9. Résumé

Si nous résumons les résultats expérimentaux, nous pouvons dire qu'en ce qui concerne les robustesses des héli-mandibules :

- . les épaisseurs prises au niveau des dents de six ans sont plus importantes à gauche, dans 10 % des cas ($\neq = 0,31$ %),
- . les hauteurs prises au niveau des dents de six ans sont plus importantes dans 20 % des cas à droite,
- . les périmètres sont plus importants dans 10 % des cas du côté droit,
- . les indices de robustesse sont en moyenne équivalents à droite et à gauche.

Toutes ces mesures sont en accord. Il y a corrélation entre les hauteurs et les épaisseurs, l'une compensant l'autre, avec toutefois une prédominance de l'épaisseur du côté gauche et de la hauteur du côté droit.

Si nous considérons les mesures des angles mandibulaires et des longueurs du corps, nous constatons que ces deux mesures sont également en corrélation, qu'il y a de grandes variations dans ces mesures mais que les mesures gauches sont plus importantes (8 % pour les angles, 5 % pour les longueurs).

Les comparaisons entre condyles ne sont pas fiables et nous ne tirerons pas de conclusions.

Nous allons, dans un prochain chapitre, essayer d'interpréter ces résultats.

6.5. INTERPRETATION DES RESULTATS

6.5.1. Robustesse mandibulaire

Elle est plus importante du côté gauche si on considère que l'épaisseur y est plus importante et que cela est dû à des appositions osseuses d'origine musculaire.

Si nous nous référons au graphique de la mastication de KALLEN, nous constatons effectivement qu'il y a une prédominance musculaire du côté balançant par rapport au côté travaillant. Si la mastication est à prédominance droite, cela expliquerait cette asymétrie. Ce graphique correspond aussi à la théorie de PLANAS vue précédemment.

La hauteur moindre du côté gauche s'explique par les effets de compensation constatés dans le modelage osseux.

6.5.2. Angles mandibulaires et longueurs du corps

Le fait que les mesures des angles mandibulaires et des longueurs du corps sont plus importantes à gauche s'explique également dans la même optique. Si l'on considère qu'avec une croissance condylienne plus importante à gauche peut se juxtaposer une apposition osseuse périostée au niveau de l'angle (théorie de PETROVIC vue précédemment).

La croissance condylienne, par ailleurs, serait plus importante à gauche puisque le ptérygoïdien externe gauche travaillerait également davantage que le droit (graphique de KALLEN).

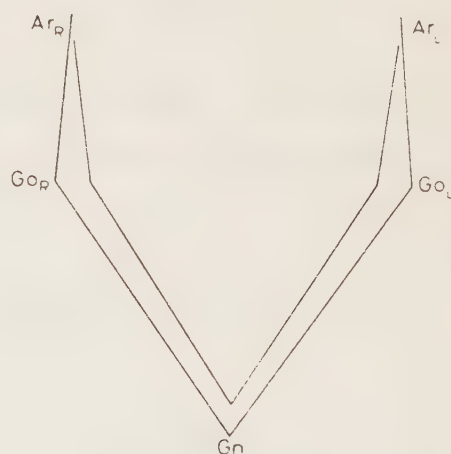
Malgré les effets de compensation, le rattrapage serait insuffisant et l'hémi-mandibule l'emporterait dans ses mesures gauches sur la droite.

6.5.3. Les grandes variations de dimensions du ramus

Elles s'expliquent par les asymétries de la base du crâne, puisque les antagonistes ont une bonne position dans le sens vertical. Comme l'a constaté FERRE, le rattrapage ne peut se faire qu'au niveau des ramus pour que la mandibule garde une bonne horizontalité.

6.5.4. Les angles mandibulaires par rapport aux longueurs

Ar _R	condyle droit
Ar _L	condyle gauche
Go _R	gonion droit
Go _L	gonion gauche
Gn	gnathion



Pour des raisons géométriques, un individu qui a une longueur du corps plus importante d'un côté doit compenser par une diminution de l'angle mandibulaire du même côté, et une convergence accrue du ramus vers la ligne médiane pour que les points articulaires redeviennent symétriques par rapport au plan sagittal médian.

C'est ce phénomène qui est matérialisé dans la dispersion des nuages de points par rapport à un axe de symétrie dans la figure n° 9.

6.5.5. Conclusions

Nous avons constaté que cette compensation ne se faisait pas toujours puisque les mesures gauches prédominent dans 10 % des cas, aussi bien au niveau de l'angle que du corps.

Comment le "rattrapage" peut-il s'effectuer au niveau de l'articulation ?

. Par une hauteur différente des ramus, mais cela ne coïncide pas avec nos résultats puisque nous n'avons trouvé aucune corrélation.

. Par un déjettement moins prononcé du ramus.

. Par un axe condylien asymétrique et plus fermé à gauche.

Mais nous pouvons encore avoir un gnathion dévié à gauche.

Inversement, nous pourrions avoir une asymétrie dans le sens vertical au niveau de la base du crâne qui provoquerait ces asymétries constatées au niveau de la mandibule.

La complexité de ce sujet nous incite à beaucoup de prudence quant à l'interprétation de nos résultats.

Nous allons donc, dans un dernier chapitre, les confronter avec ceux d'autres auteurs afin de les coordonner et de les confronter.

Mais, auparavant, nous allons exposer un petit travail complémentaire de mesures de 9 mandibules saines prélevées sur des squelettes intacts (musée de l'Homme, service du Professeur J.L. HEIM). Le but de cette recherche était de comparer la latéralité de chaque individu descellée d'après les critères de HEUERTZ sur l'humerus, avec la robustesse mandibulaire.

6.6. RAPPORT DE LA MASTICATION ET DE LA LATERALITE

Pour essayer d'établir une corrélation entre la latéralité d'un individu et sa prédominance masticatoire, nous avons étudié 9 squelettes dont les mandibules avaient une denture complète et indemne de toutes caries.

Pour évaluer la latéralité de l'individu, nous nous sommes référé à la mesure de l'humerus selon le schéma de HEINTZ.

Les résultats sont les suivants :

- . seul le quatrième squelette paraît gaucher, l'épaisseur mandibulaire est effectivement plus importante à gauche, mais aucune différence dans les autres mesures mandibulaires n'est constatée,
- . les autres squelettes étaient probablement droitiers, avec une forte droiterie pour les squelettes 7 et 8.

Dans ces deux cas (squelettes 7 et 8), il y a effectivement corrélation au niveau de l'hémi-mandibule.

Conclusion : aucune corrélation n'est très significative, mais le nombre de sujets considéré est insuffisant et les individus n'étaient pas fortement latéralisés.

Cette recherche aurait pourtant été d'un intérêt considérable dans notre étude, mais il nous a été impossible de trouver davantage de squelettes indemnes parfaitement dentés malgré une recherche assidue dans de nombreux laboratoires d'anthropologie physique.

Nous pouvons cependant noter une certaine concordance entre la latéralité de l'individu et sa robustesse mandibulaire, conformément à notre étude statistique.

MANDIBULES INTACTES

(d'après HEUERTZ)

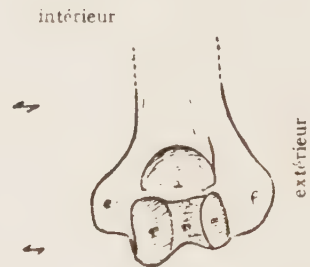
	HUMERUS Longueurs		MANDIBULE Epaisseur		MANDIBULE Hauteur		BASE Longueur		ANGLES		ROBUSTESSE	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
1	29,4	28,5	15	16	33	31	87	85	124	125	45,5	51,6
2	28	28	18	18	33	33	87	85	123	125	54,5	54,5
3	30	30	17	17	37	32	86	87	117	117	45,9	53,1
4	33	34	17	18	32	32	88	88	122	122	53,1	56,3
5	33	32	14	14	29	29	86	88	128	128	48,3	48,3
6	32	29,5	14	14	32	31	86	88	110	108	43,8	45,2
7	34	31	16	16	33	36	90	92	120	126	48,5	44,4
8	32	30,5	17	19	33	32	88	90	123	125	51,5	59,4
9	35,5	34,4	16	16	35	34	96	96	123	125	45,7	47,1
x	31,9	30,9	16	16,4	33	32,2	88,2	88,8	121,1	122,3	48,5	51,1
-	2,2	2,1	1,3	1,6	2,1	1,9	3	3,3	4,8	5,8	3,5	4,9
r	7	6,8	8,3	10	6,2	5,8	3,4	3,7	4	4,8	7,3	9,6
	0,93	NS	0,5488	NS	0,799	NS	0,3805	NS	0,4508	NS	1,2212	NS
2	4,84	4,41	1,69	2,56	4,41	3,61	9	10,89	23,04	33,64	12,25	24,01

Humerus droit

- E : tête humérale
- t : petite tubérosité
- Tu : grosse tubérosité
- V : deltoïdien
- e : épitrochlée
- f : épicondyle
- c : condyle (articulation avec le radius)
- T : trochlée (articulation avec le cubitus)
- r : fossette radiale
- co : fossette coronoïdienne
- a : fosse olécrânienne

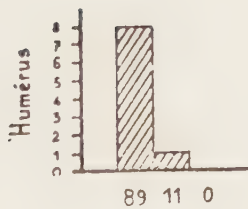


Humérus droit.
(face antérieure)

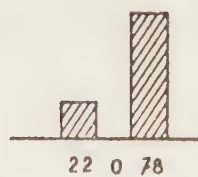


Humérus droit.
(face postérieure)

longueur



robustesse



7. EXPERIMENTATIONS ANALOGUES

Il était intéressant de retrouver les travaux similaires aux nôtres faits par d'autres auteurs.

Le but recherché et les mesures faites sont différentes des nôtres, mais nous avons surtout retenu les chiffres pour les comparer aux nôtres, les méthodes d'étude pour les confronter aux nôtres, les mesures différentes pour compléter les nôtres.

Nous allons, dans un premier chapitre, énumérer les travaux de ces auteurs et, dans un deuxième chapitre, nous les comparerons avec les nôtres.

7.1. LES DIFFERENTS AUTEURS

7.1.1. Travaux de PIQUET (51)

Le matériel étudié comprend 30 mandibules de gorille, 10 mandibules de chimpanzé et 120 mandibules d'hommes modernes répartis 30 par 30 entre les groupes répartis ci-après : blancs, japonais, noirs d'Afrique, mélanésien.

Toutes les mesures ont été prises à droite et à gauche et aux niveaux suivants par chacun des côtés :

- . à la symphyse,
- . entre la deuxième prémolaire et la première molaire,
- . entre la première et la deuxième molaire,
- . entre la deuxième et la troisième molaire.

Seuls nous intéressent les périmètres pris au niveau de M_1 et M_2 :

	D	G
blancs	71,63	71,33
japonais	75,63	74,76
noirs	72,9	72,5
mélanésiens	76,6	75,8
gorilles	<u>101</u>	<u>101</u>
MOYENNE	79,35...>.....	79,06

Moyennes des hauteurs entre M_1 et M_2 :

	D	G
blancs	27,63	26,86
japonais	30,43	28
noirs	28,93	28,23
mélanésiens	30	29,60
gorilles	<u>38,56</u>	<u>38,61</u>
MOYENNE	31,11...>.....	30,24

Moyennes des épaisseurs réelles entre M_1 et M_2 :

	D	G
blancs	13,43	13,30
japonais	15,36	15,60
noirs	14,26	14,30
mélanésiens	14,80	14,76
gorilles	<u>19,15</u>	<u>19,5</u>
MOYENNE.....	15,40<.....	15,46

7.1.2. Travaux de YAWASAKI

7.1.2.1. Etude sur le foetus et le tout jeune enfant

Il s'agit d'une étude de l'asymétrie mandibulaire normale chez le foetus et le tout jeune enfant. 167 paires de mandibules ont été examinées. YAMASAKI (73) a effectué six mesures :

- | | |
|---------------------------------------|----|
| . longueur totale de la mandibule | LT |
| . hauteur de la branche montante | HR |
| . largeur de la branche montante | LR |
| . longueur de la gouttière alvéolaire | LA |
| . hauteur de la gouttière alvéolaire | HH |
| . épaisseur du corps mandibulaire | EH |

Résultats : HR, LA et LT montrent les oscillations unilatérales les plus marquées.

LR est la mesure la plus symétrique.

" Soit par le calcul de fréquence des cas, soit par le calcul de moyenne des valeurs, il constate que les mesures gauches, sauf EH et HH, sont en général plus marquées que les droites. Ceci n'est vrai que pour chaque mesure prise isolément, et surtout pour HR et LA ; si l'on étudie toutes les mesures homolatérales ensemble on trouve des variations si complexes individuellement qu'il est difficile d'en tirer une conclusion schématique. Les mesures qui montreraient le plus de parallélisme dans leurs variations homolatérales sont LT et LA, LT et LR - HR et HH, ce qui indiquerait que ces variations agissent soit sur l'ensemble des segments de longueur de la mandibule, soit sur l'ensemble des segments de hauteur. "

7.1.2.2. Etude sur l'adulte

Il s'agit d'une étude sur 463 mandibules adultes.

" C'est HR et LA qui montrent les oscillations unilatérales les plus marquées, puis LT et LA, etc.

Comme pour le fœtus, nous constatons chez l'adulte une prédominance normale des mesures gauches sur les droites (sauf EH et HH).

Ces résultats, ici aussi, ne sont vrais que pour chaque mesure, considérée isolément, car si l'on étudie leurs variations d'ensemble, on aboutit à des faits très discordants. La seule corrélation que nous ayons pu mettre en évidence est celle de LT et LR, ce qui montre, étant donné le non parallélisme de LT et LA, que la longueur mandibulaire est, en somme, surtout influencée par LR (largeur de la branche montante), les plus grosses asymétries de la mandibule adulte nous semblent donc soit d'origine musculaire (LR), soit d'origine cranio-faciale (HR) ; on sait bien d'ailleurs la grande relation qui existe entre la hauteur du massif facial et la hauteur de la branche mandibulaire, de même que l'on sait combien les asymétries de la base du crâne retentissent sur la morphologie mandibulaire. "

7.1.3. Travaux de FERNEX et NARDOUX (18)

FERNEX a étudié les asymétries des points latéraux.

Points latéraux : moyennes des ordonnées :

Points	Condyle		Gonion		Maxillaire supérieur		Mastoïde		Ligne Bi-COE orbite	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
♂ enfants	26.00	24.83	77.22	77.17	50.00	51.28	41.33	41.56	9.22	9.72
♀ enfants	23.08	21.14	70.59	67.30	48.05	47.82	39.11	38.02	8.30	9.00
♂ adultes	27.91	27.21	91.09	91.62	57.38	57.97	51.77	52.00	10.29	10.21
♀ adultes	26.25	25.00	81.25	83	50.25	50.75	43.25	48.25	15.25	15.75
♂ moyennes	27.25	26.38	86.29	86.62	54.83	55.65	48.15	48.39	9.92	10.04
♀ moyennes	23.29	21.46	71.48	68.60	48.23	48.06	39.46	38.88	8.88	9.56

Points latéraux : moyennes des abscisses :

Points	Condyle		Gonion		Maxillaire supérieur		Mastoïde	
	D	G	D	G	D	G	D	G
♂ enfants	58.22	57.89	44.56	43.89	27.61	28.56	53.22	52.33
♀ enfants	54.25	57.21	41.77	44.57	26.75	27.95	48.34	51.50
♂ adultes	63.41	55.59	49.15	51.44	30.09	31.38	54.53	56.32
♀ adultes	58.00	63.00	45.25	48.75	27.75	29.00	50.50	52.50
♂ moyennes	61.62	62.92	47.56	48.83	29.23	30.40	54.08	54.94
♀ moyennes	54.56	57.69	42.06	44.92	26.83	28.04	48.52	51.53

FERNEX a également étudié l'asymétrie des points médians et fait la moyenne des déviations.

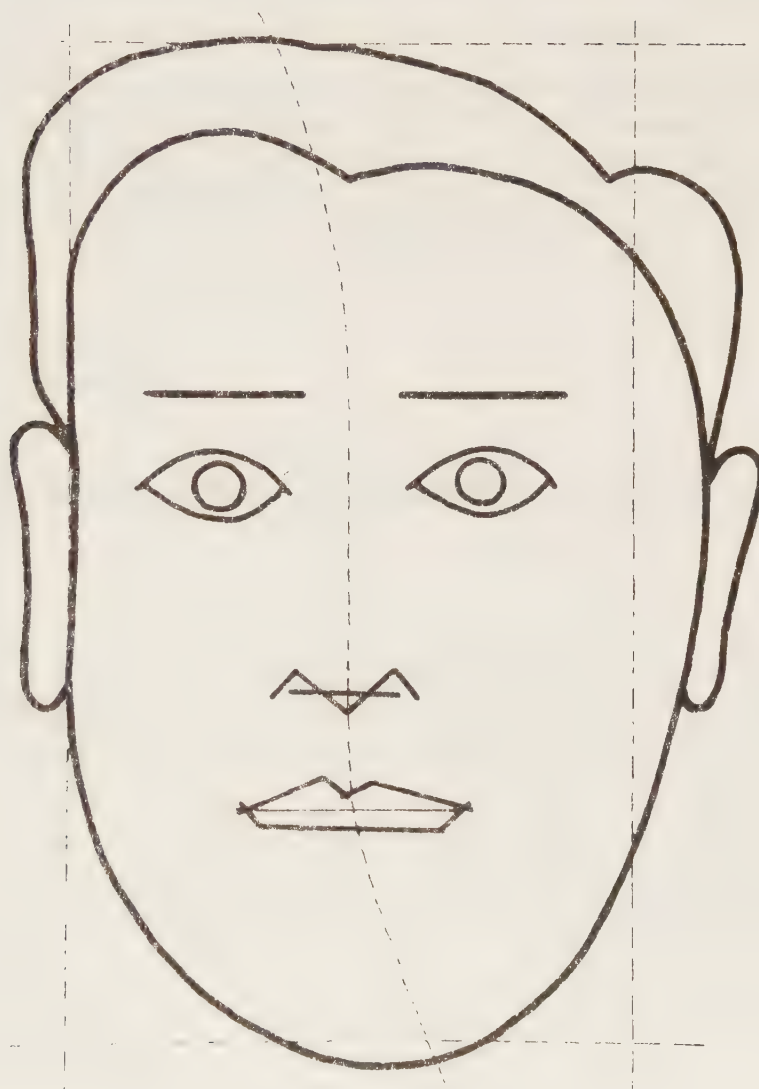
Points médians : moyenne des déviations :

- maxillaire gauche
+ maxillaire droit

	Vertex	Epine Nasale	Point alvéol. sup.	Point alvéol. inf.	Gna- thion	Centre occlu- sal	Angle orbi- taire	Angle d'incli- naison
♂ enfants	+4.00	-0.22	-0.67	-0.55	-0.39	-0.72		
♀ enfants	+0.91	-0.23	-0.68	-1.00	-2.36	-0.25		
♂ adultes	+2.09	-0.26	-0.12	-0.50	-1.44	-0.09		
♀ adultes	+0.25	0	-1.00	-1.75	-1.50	-1.25		
♂ moyennes	+ 2.75	-0.25	-0.31	-0.52	-1.08	+0.06	+ 6.88	- 0.5
♀ moyennes	+0.85 **	-0.21	-0.7 **	-1.06 **	-2.29 *	-0.33	+ 78.29 *	0.16

Travaux de FERNEX et NARDOUX

La dissymétrie normale stylisée



Travaux de FERNEX et NARDOUX (18)

La dissymétrie des points latéraux - Moyennes.

Points	Condyle		Gonion		Maxillaire Supérieur		Mastoïde	
	V	T	V	T	V	T	V	T
□	- 0.82	1.30	0.28	- 1.03	- 0.71	- 1.14	+ 0.15	- 1.01
○	+ 1.83	3.12	+ 1.00	2.85	+ 0.16	1.20	+ 0.58	- 3.06

D - G

V : vertical

T : transversal

Les écarts types des moyennes des dissymétries des points latéraux.

Points	Condyle		Gonion		Maxillaire Supérieur		Mastoïde	
	V	T	V	T	V	T	V	T
□	3.03	0.94	1.62	0.61	0.88	1.14	0.10	0.91
○	0.95	0.84	1.41	1.25	1.83	1.78	0.43	0.13

V : vertical

T : transversal

La dissymétrie verticale normale est moins importante que l'horizontale : maximum : 3 millimètres.

Compte tenu de notre convention, ces dissymétries verticales sont positives. Les dissymétries horizontales sont négatives. Ce qui revient à dire que la face est plus longue à droite qu'à gauche et au contraire plus large à gauche qu'à droite.

7.1.4. Travaux de LAUDE et DELACHAPPELLE (14)

Sur 50 mandibules ont été prises les mensurations suivantes :

- . hauteur du ramus,
- . longueur du corpus,
- . angle mandibulaire,
- . distance épine de SPYX - trou mentonnier,
- . diamètre maximal du condyle,
- . distance point condylien supérieur - sommet du coroné.

Les différences entre les mensurations droites et gauches sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Variantes étudiées	cas étudiés				Symétrie globale	Coefficient de symétrie
	G	D	DG	G	G	D
1 - Hauteur du Ramus (mm)	9 cas Moy. = 1,44	29 cas Moy = 2,91		4 cas	2,32	3,79
2 - Longueur du Corpus (mm)	14 cas Moy = 2,25	21 cas Moy = 1,98		12 cas	1,53	2,01
3 - angle mandibulaire (degrés)	19 cas Moy = 2°97	13 cas Moy = 2°96		13 cas	2,11	1,74
4 - Distance CD-CO (mm)	16 cas Moy = 2,2	18 cas Moy = 1,58		6 cas	1,61	4,75
5 - Distance ES - TM (mm)	16 cas Moy = 0,9	28 cas Moy = 1,14		6 cas	0,98	1,46
6 - Diamètre maximal du condyle (mm)	18 cas Moy = 1,16	11 cas Moy = 1,18		5 cas	0,98	4,72%

7.1.5. Travaux de FERRE (1974)

Cet auteur a cherché l'asymétrie cranio-faciale au moyen de radiographies axiales et frontales. La partie de son travail qui nous intéresse le plus est celle où il étudie un lot (dit B) de 17 patients ne présentant pas un plan parfait de symétrie incluant toutes les structures médianes. Nous avons probablement affaire, dans ces cas, à des sujets présentant de nombreuses analogies avec le portrait robot de Mme NARDOUX.

FERRE a étudié les structures suivantes :

- . la voûte du crâne (bosses pariéto-temporales),
- . les apophyses mastoïdes,
- . les cavités orbitaires,
- . les apophyses ptérygoïdes,
- . les antégonions,
- . les coronés, les condyles,
- . les pyramides pétéreuses.

Les résultats et corrélations sont les suivants :

- . asymétrie de la voûte du crâne à prédominance droite,
- . asymétrie des apophyses mastoïdes à prédominance gauche,
- . antégonions, condyles, demi-coronés à prédominance gauche,
- . relative bonne symétrie des apophyses ptérygoïdes et des pyramides pétéreuses.

7.1.6. Travaux de LAUDE, THILLOY, RIGGS (de 1976) (68)

Ces auteurs ont étudié les attaches basicrâniennes et leur rapport avec les autres déterminants osseux de la manducation.

Ces études ont été faites selon le plan de morsure de BOUVET, avec pour plan de symétrie de référence la ligne nasion - basion. Les radiographies étaient prises :

- . sur 53 crânes secs de la population de Coxyde,
- . sur 57 enfants contemporains ayant des malformations orthodontiques.

Cf. leurs résultats statistiques page suivante.

Explications :

Liaison entre les structures mandibulaires et ptérygoïdiennes :
il y a une relative fixité des structures sphénoïdales paramédianes et lingulaires (schéma B).

Liaison entre les axes bilingulaires et bicondylières :
sur l'échantillon de Coxyde, il y a une orientation vers la gauche des axes utilisés (schéma C).

Ces auteurs insistent dans leur conclusion sur la fixité de l'axe ptérygoïdien dans la base médiane et paramédiane du crâne ; alors que, en revanche, pour deux axes mandibulaires ayant une inclinaison identique sur Na-Ba, on trouve les situations antéro-postérieures très différentes des condyles mandibulaires (schéma A).

TRAVAUX de LAUDE, THILLOY, RIGGS (1976)

(Résultats statistiques)

Schéma A :

Repères céphalométriques utilisés dans la construction des axes basi-crâniens maxillaire et mandibulaires.

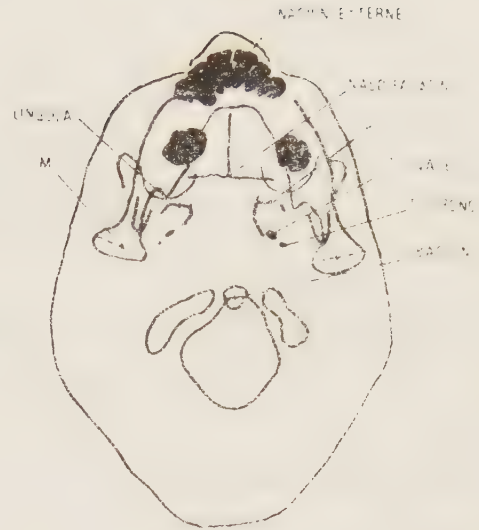


Schéma B :

Situation des nuages de points de part et d'autre de l'axe des ordonnées linguales.

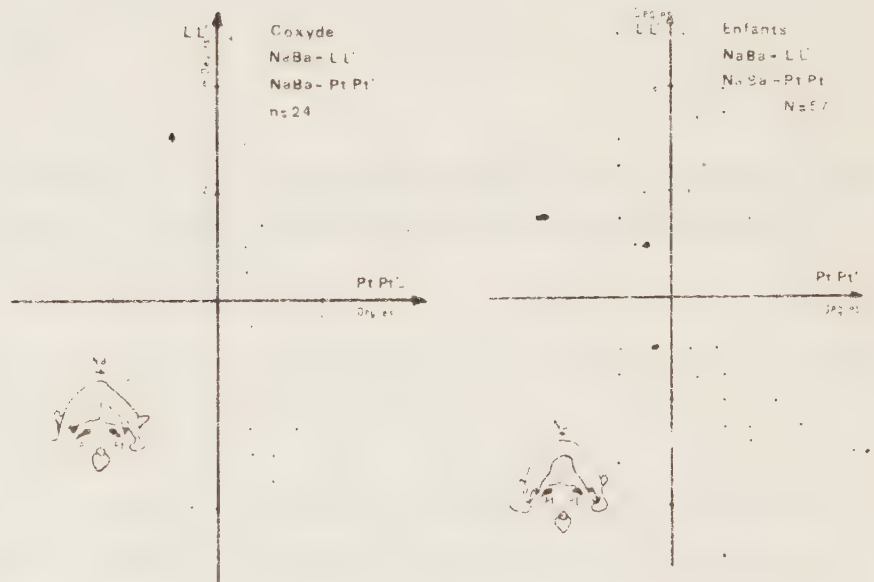
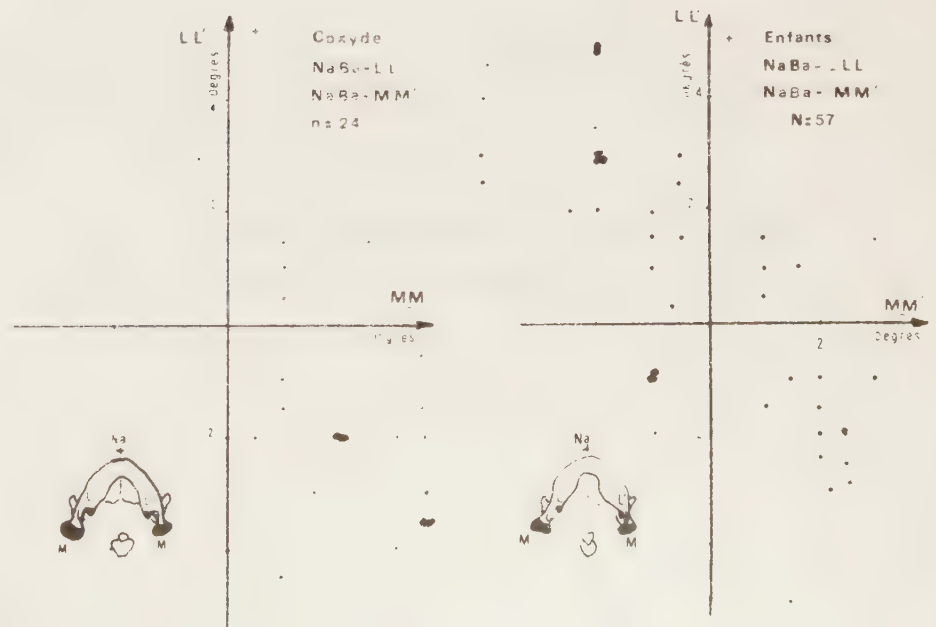


Schéma C :

Localisation des nuages de points dans le quadrangle inférieur droit (négatif), ce qui situe l'orientation des angles construits vers le côté droit de la face.



7.1.7. Travaux de CROS, CHOLLAT et DUMAS (11)

Ces auteurs ont étudié la dissymétrie des axes de condyles mandibulaires sur des radiographies en position de HIRTZ.

Sur 26 radiographies ont été tracés les axes condyliens droits et gauches, et l'angle que font ces axes avec un plan médian déterminé par les deux incisives centrales supérieures et le milieu du trou occipital. Les angles sont comptés à partir de la partie antérieure de la tête. Ils sont donc aigus.

Résultats : les écarts sont souvent importants entre les angles droit et gauche, et il existe de façon constante une plus grande ouverture de l'angle axe condylien - ligne médiane droit.

D'autre part, ces auteurs ont étudié les angles faits par les axes ptérygo-condyliens avec la ligne médiane.

Une ligne joint le centre du condyle au milieu de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde. Cette ligne devrait nous donner l'orientation du muscle ptérygoïdien externe.

Résultats : ces angles sont obtus. Ils sont également très différents entre la droite et la gauche, et là encore l'angle est plus ouvert du côté droit dans la majorité des cas.

Une étude sur l'axe des rochers a également été faite. La même symétrie que celle notée par FERRE a été constatée.

7.2. CONFRONTATION DES ETUDES DES DIFFERENTS AUTEURS AVEC NOS RESULTATS

7.2.1. Travaux de PIQUET (51)

La moyenne des paramètres est légèrement plus importante à droite qu'à gauche : $79,35 \text{ D} > 79,06 \text{ G} \neq 0,29$, en accord avec nos résultats.

La moyenne des hauteurs est légèrement plus importante à droite : $31,11 \text{ D} > 30,24 \text{ G} \neq 0,13$, en accord avec nos résultats.

La moyenne des épaisseurs est légèrement plus importante à gauche : $15,40 \text{ D} < 15,46 \text{ G} \neq 0,06$, en accord avec nos résultats, mais remarquons qu'en ce qui concerne cette mesure, la différence est infime (0,6).

7.2.2. Travaux de YAWASAKI

Ce qui nous a paru intéressant dans cette étude est la différence des résultats trouvée chez le jeune enfant et chez l'adulte.

Dans le premier cas, la mesure la plus symétrique est LR (largeur de la branche montante).

Dans le second cas, LR présente de grandes variations et, d'après cet auteur, est responsable des variations de longueur de l'hémi-mandibule dans son ensemble (mesure que nous n'avons pas réalisée).

Cet auteur souligne également la prédominance des mesures gauches sur les droites, et dans les deux cas (enfants et adultes).

Tous ces résultats concordent avec les nôtres, et confirment le rôle joué par la croissance et les appositions osseuses qui peuvent se faire à la partie postérieure du ramus, préférentiellement du côté gauche.

7.2.3. Travaux de FERNEX et NARDOUX

Nous retiendrons de ces résultats :

- . le gnathion dévié à gauche, ce qui va en sens inverse de nos remarques (longueur et angle gauche plus important à gauche). Il faudra rechercher alors un recul de la base du crâne ;
- . dans le sens vertical, le condyle droit est plus haut que le gauche et le gonion gauche est plus haut que le droit.

Ces deux mesures varient donc en sens inverse et nous aurions dû trouver un ramus plus grand à droite qu'à gauche. Or ces résultats ne correspondent pas aux nôtres laissant supposer une asymétrie au niveau des cavités glénoïdes dans le sens ou antéro-postérieur, ou transversal (par déjettement du ramus gauche vers l'arrière ou latéralement).

7.2.4. Travaux de LAUDE et DELACHAPELLE

Si nous comparons les moyennes établies par ces auteurs avec les nôtres établies sur 50 individus, l'échantillon est comparable et les résultats aussi.

En revanche, si nous les comparons avec notre échantillonnage de 100 individus, ces résultats sont totalement différents et les mesures gauches l'emportent alors sur les droites.

C'est la raison pour laquelle les auteurs n'ont pas fait d'étude statistique proprement dite, se contentant d'énumérer les résultats.

7.2.5. Travaux de FERRE

Il y a corrélation entre :

- . la dissymétrie de position des mastoïdes dans le sens transversal et la situation latérale du vertex ;
- . la dissymétrie de position verticale de la pointe des apophyses mastoïdes et la dissymétrie de position des apophyses ptérygoïdes dans le sens transversal ;
- . la dissymétrie de position des régions coronoïdes dans le sens transversal, la dissymétrie de position des antégonions dans le sens transversal et la dissymétrie de la mandibule en incidence frontale ;
- . la symétrie des apophyses ptérygoïdes ;

- . l'asymétrie des apophyses mastoïdes non constatée chez des sujets présentant un bon plan de symétrie et constatée chez les autres (lot B) ;
- . l'asymétrie à prédominance droite de bosses temporo-pariétales.

Ces constatations correspondent au portrait-robot de Madame NARDOUX.

7.2.6. Travaux de LAUDE, THILLOY, RIGGS (68)

Les résultats de ces auteurs concordent avec les nôtres, et nous apportent en outre la confirmation (après FERRE) de la symétrie dans le sens transversal des apophyses ptérygoïdes.

THILLOY, ultérieurement (68) avait trouvé cette symétrie dans le sens antéro-postérieur.

7.2.7. Travaux de CROS, CHOLLAT, DUMAS

L'axe de symétrie choisi (milieu des incisives supérieures - basion) peut être discuté à cause de la variabilité possible du premier point, mais la différence trouvée entre les angles est importante et l'asymétrie peut être considérée comme réelle (de toute façon, le point nasion n'est pas visible avec l'incidence de HIRTZ).

Si nous schématisons les axes ptérygo-condyliens (qui correspondent à la direction des fibres du ptérygoïdien externe), nous concevons, si l'angle gauche β est le plus fermé, que la cause peut être double.

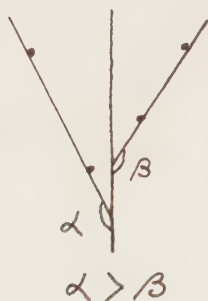


schéma A

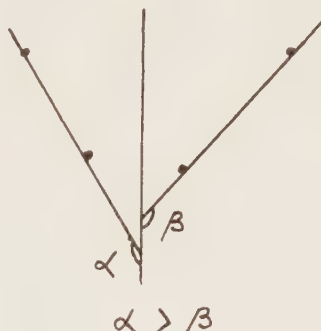


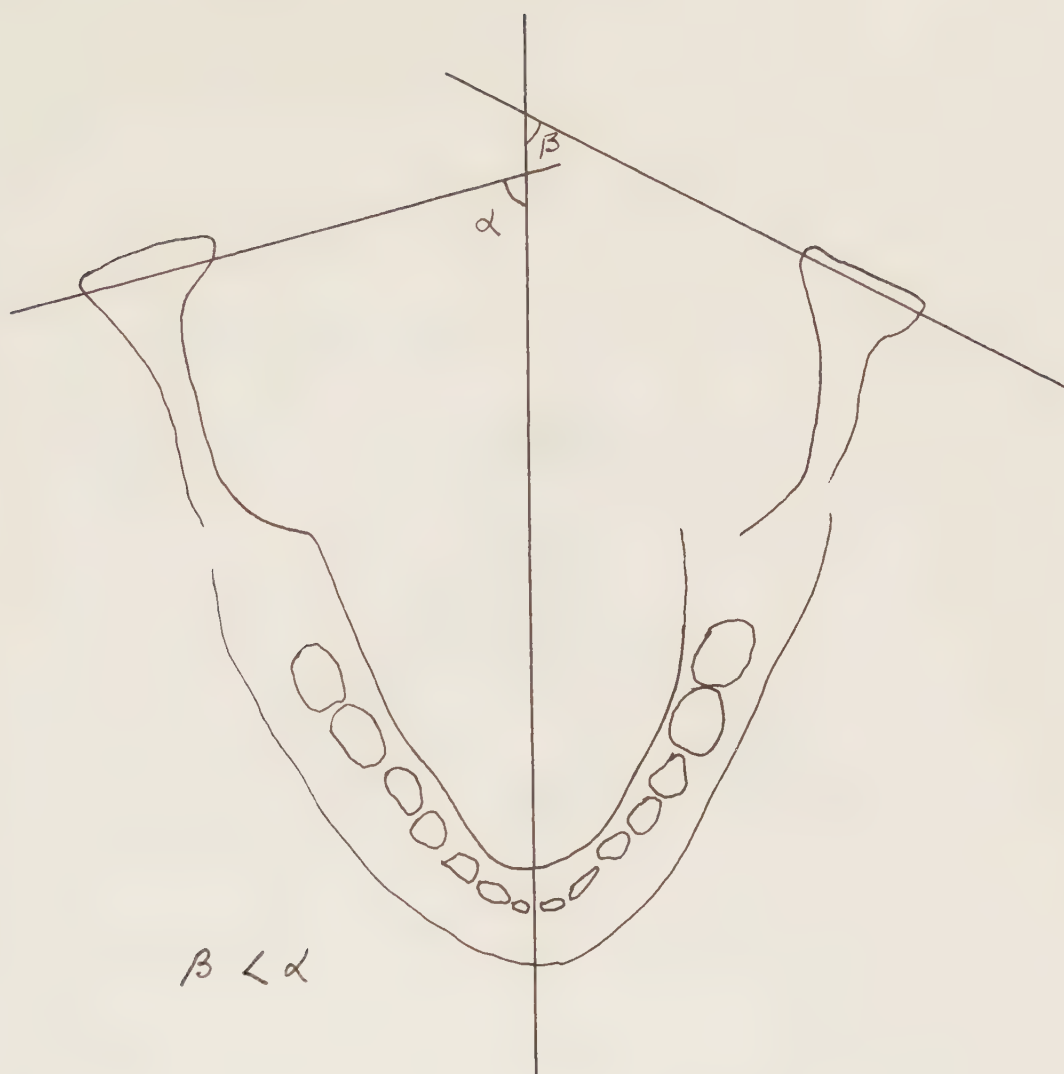
schéma B

Schéma A : les condyles sont symétriques et les apophyses ptérygoïdes décalées vers l'arrière (dans le sens antéro-postérieur)

Schéma B : les apophyses ptérygoïdes sont symétriques et les condyles décalés vers l'extérieur (dans le sens transversal)

Cette hypothèse est la plus probable si l'on admet les travaux de THILLOY et FERRE.

Si nous schématisons les axes condyliens, nous concevons que le condyle gauche, dont l'axe coupe le plan sagittal médian en un point plus proche du basion que l'autre, est celui qui est soumis à la plus grande rotation (dans le sens des aiguilles d'une montre).

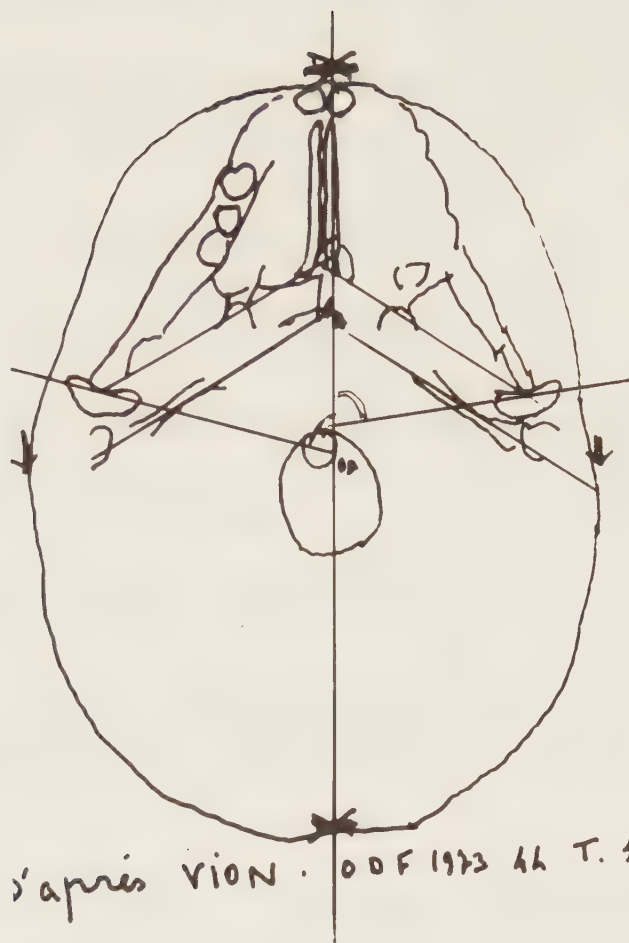


Tout se passe donc comme si le muscle ptérygoïdien externe positionnait le condyle (cf. photographie, page suivante) dans les trois sens de l'espace, en conjugant son action avec :

- . celle de son homologue contro-latéral,
- . celle du temporal ipsi-latéral,
- . celle du ligament latéral externe,

pour rétablir une symétrie perdue au niveau de la voûte du crâne (TALMANT).

Ces travaux concordent avec ceux de FERNEX, si l'on admet que la déviation du gnathion à gauche est due à une extériorisation du même côté du condyle, et que le ramus gauche, bien qu'en incidence frontale paraissant plus court que le droit, est en fait de même longueur mais déjeté vers l'extérieur.



7.2.8. Conclusion

Les avis des auteurs vont dans le même sens, avec :

- . une prédominance des mesures gauches pour les longueurs du corps et pour l'angle mandibulaire,
- . un périmètre plus important à droite,
- . une hauteur plus importante à droite,
- . une épaisseur très légèrement plus importante à gauche,
- . un gnathion dévié à gauche,
- . une extériorisation du condyle à gauche,
- . aucune corrélation possible entre les hauteurs des ramus, puisque les compensations réciproques se font dans le sens vertical entre gonion et condyle,
- . une symétrie - relative - des lingulae (poche de l'épine de SPIX) et des apophyses ptérygoïdes,
- . une symétrie plus importante chez l'enfant que chez l'adulte.

DISCUSSION

Au départ, nous avons posé comme hypothèse que l'asymétrie mandibulaire constatée par les anthropologues pouvait être due à une cause neurophysiologique, à savoir la prépondérance motrice droite de la mastication, elle-même due à la présence dans l'hémisphère gauche (chez le droitier) de l'aire masticatrice de BRODMAN.

Or nos études statistiques - après bien des déboires et des tâtonnements dus aussi bien à la mauvaise qualité des mandibules qu'à la difficulté d'en trouver un nombre suffisant (quelques 2000 mandibules répertoriées) - quand elles ont porté sur un nombre suffisant, n'ont pas révélé les résultats escomptés.

Nous pensions trouver des différences notables au niveau des indices de robustesse droit et gauche, pris dans les zones de mastication maximum (dents de dix ans) ; nous espérions également trouver des différences au niveau des condyles, nos études des mouvements masticatoires nous ayant confirmé le rôle important des ptérygoïdiens externes dans les mouvements de latéralité.

Or, en réalité, nous trouvions :

- . une hauteur des corps mandibulaires prise au niveau des dents de six ans plus importante à droite dans 20 % des cas,
- . un périmètre pris au même niveau, plus important à droite dans 10% des cas
- . les épaisseurs prises au même niveau, plus importantes à gauche dans 10% des cas
- ? les indices de robustesse, les largeurs condyliennes ne présentent aucune différence entre les mesures prises à droite et celles prises à gauche.

Nous pouvons conclure que la robusticité de l'os mandibulaire est tout de même plus importante à gauche .

La mastication à prédominance droite est peut-être responsable de cette différence dans les "volumes osseux" droit et gauche, mais n'explique pas les corrélations troublantes trouvées entre angle mandibulaire et corps, plus ouverts et plus longs à gauche , malgré leur compensation réciproque.

Il nous a fallu rechercher une autre cause à l'asymétrie mandibulaire, en faisant une investigation bibliographique systématique de toutes les asymétries cranio-faciales, et même hyo-scapulaires.

Après avoir éliminé un certain nombre de causes possibles, mais mal étayées, nous avons posé l'hypothèse que l'asymétrie mandibulaire pouvait être due en partie à la scoliose d'attitude qui frappe la plupart des individus.

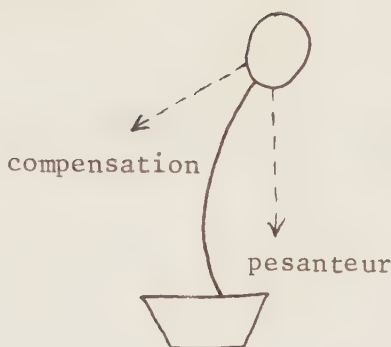
La démarche intellectuelle nous ayant fait poser cette hypothèse est la suivante : si nous considérons toutes les structures cranio-faciales plus développées du côté gauche : (hémi-mandibules, apophyses mastoïdes), ou extériorisées à gauche (condyles, coronés, ramus), nous sommes en droit de penser que les muscles s'y insérant sont la cause de cet hyperdéveloppement.

Si, dans la même optique que FERRE parlant des scolioses vraies, nous admettons qu'à toute scoliose d'attitude peut correspondre une compensation cranio-faciale par traction accrue des sterno-cléïdo-mastoïdiens du côté opposé à la scoliose, nous pouvons affirmer que le sterno-mastoïdien gauche travaille davantage que le droit. Les apophyses mastoïdes sur lesquelles il s'insère sont, en effet, plus développées.

Rappelons d'ailleurs que, d'un point de vue anthropologique, ces structures osseuses sont de formation récente, et qu'elles compensent la perte du torus sus-orbitaire et de la crête occipitale. Il est donc dans leur rôle de servir de balancier pour équilibrer le crâne.

La plupart des scolioses d'attitude sont, selon les orthopédistes, :

- . soit en C totales gauches (c'est-à-dire à concavité dorsale droite),
- . soit, selon STAGNARA : (*" Chez le sujet debout, bassin parfaitement équilibré, dans une proportion considérable de cas, on trouve une légère inflexion latérale de 4 C - C 5, sur la droite, avec rotation. "*)



COMMENT EXPLIQUER L'ASYMETRIE MANDIBULAIRE DANS CES CAS ?

Dans sa tension, le sterno-cléïdo-mastoïdien n'entraîne pas seulement l'apophyse mastoïde, mais toutes les structures voisines (c'est la théorie de l'équilibre métastable de FERRE) et toute la base du crâne, au niveau de la cavité glénoïde, se trouve entraînée dans cette extériorisation. Ce sera le rôle du ptérygoïdien externe de rattraper cette asymétrie et de permettre une articulation correcte du condyle mandibulaire dans la cavité glénoïde. Quand on connaît le rôle dans la croissance de ce muscle, on comprend qu'il est responsable :

- . de l'accroissement en longueur de l'hémi-mandibule gauche,
- . de son changement de direction par rapport à son homologue,
- . de la rotation du condyle.

C'est dans cette optique que GRANT et MAC NAMARA - nous l'avons vu - appellent ce muscle le "positionneur". Rappelons que ces auteurs font ressortir l'importance de la face zygomatique de la grande aile du sphénoïde qui " tant par son siège que par son orientation sert d'ancrage, de repère spatial dans l'exercice de ce rôle de positionneur. Cette structure joue un rôle particulièrement important dans l'organisation spatiale des structures cranio-faciales, notamment dans les rapports de la mandibule avec la base du crâne. "

COMMENT EXPLIQUER L'ASYMETRIE DE LA VOUTE DU CRANE A PREDOMINANCE DROITE ?

La zone présentant, selon FERRE, un hyperdéveloppement est celle des bosses temporo-pariétales. Le muscle s'insérant dans cette zone est le puissant temporal. Peut-il compenser la traction accrue des sterno-cléïdo-mastoïdiens gauches ?

Si nous considérons les muscles dont les directions ont pu être influencées par l'extériorisation des structures osseuses gauches, nous trouvons :

. tous les muscles et ligaments s'insérant sur l'apophyse styloïde :

- stylo-hyoïdien,
- stylo-glosse,
- stylo-pharyngien,
- ligament stylo-hyoïdien,
- ligament stylo-maxillaire ;

. tous les muscles s'insérant sur la mandibule :

- masséter,
- ptérygoïdien interne,
- temporal,
- ligament latéral externe et bandelette maxillaire de CHARPY.

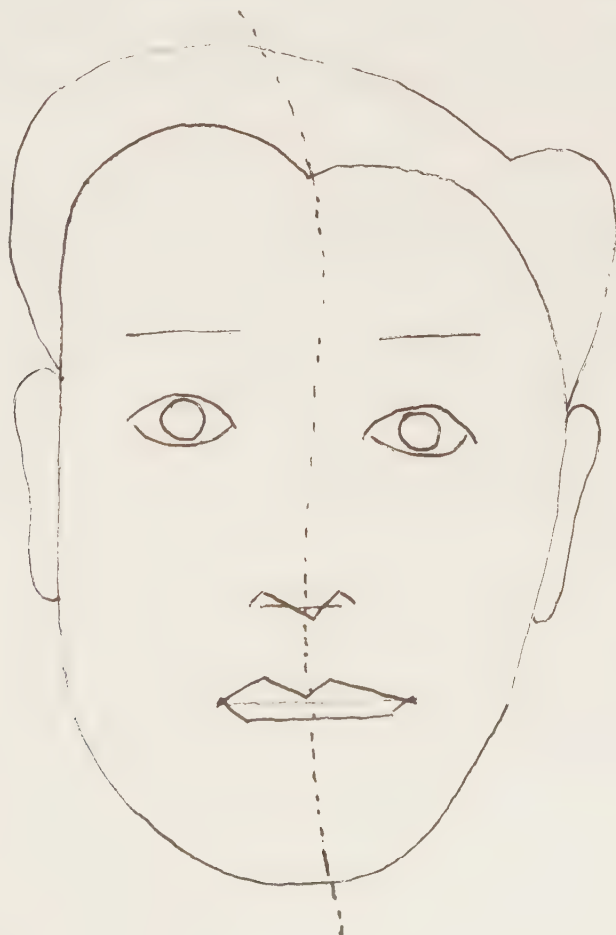
Lors des mouvements d'ouverture, les premiers agissent en synergie avec le chef inférieur du ptérygoïdien externe. Lors des mouvements de fermeture, les derniers agissent en synergie avec le chef supérieur du ptérygoïdien externe.

Nous savons que ce muscle est en relation avec le temporal par l'intermédiaire de courts faisceaux tendineux et qu'il est extrêmement riche en corpuscules de GOLGI.

La rotation sur la gauche inhérente à la traction asymétrique du ptérygoïdien gauche et des autres muscles masticateurs ne peut-elle être compensée par l'intermédiaire de son homologue et ses "informations" au temporal ipsi-latéral par une traction accrue de ce dernier au niveau du coroné droit, et par l'exagération de ses insertions crâniennes ?

Le détail exact de ces compensations n'est pas connu, mais il est probable que les ptérygoïdiens externes ont un rôle primordial dans le rétablissement de l'équilibre crania-facio-mandibulaire par leurs situations privilégiées et par les multiples "ordinateurs" siégeant en leur sein sous forme de corpuscules de GOLGI.

Si nous examinons alors attentivement le portrait robot de Madame NARDOUX, nous pouvons affirmer qu'en réalité nous n'avons pas une simple scoliose faciale, mais une scoliose en S (inversé) à concavité gauche faciale et droite crânienne.



A ce stade de notre raisonnement, il nous fallait une preuve du rôle de positionneur du ptérygoïdien externe. Elle nous a été donnée par les mesures sur 35 radiographies de base du crâne, faites dans le service du Docteur DUMAS. Si nous avons affirmé qu'il y a de fortes présomptions pour que notre hypothèse soit valable, nous ne l'avons pas prouvée scientifiquement. C'est pourquoi, à l'issue de ce travail, nous ne pouvons nous empêcher - avec nostalgie - d'évoquer ce que nous aurions dû faire pour le rendre plus convaincant.

En fait, une étude de ce genre, et avec les progrès radiographiques dont nous disposons actuellement, devrait être confirmée par différents clichés. Si les incidences ne posent pas trop de problèmes, en revanche le choix du plan de symétrie reste crucial. C'est pourquoi nous pensons qu'une étude sur "pièce" est en un sens irremplaçable.

Nous étudierions dans un premier chapitre les radiographies et incidences pouvant être utilisées pour mettre en évidence aussi bien les asymétries mandibulaires que les asymétries du ptérygoïdien externe, que les asymétries vertébrales.

Dans un deuxième chapitre, nous évoquerions les plans de symétrie possibles.

Recherche radiographique d'une asymétrie cranio-mandibulaire :

Avant de rechercher l'asymétrie mandibulaire, il convient de rechercher une scoliose d'attitude et de la différencier, de prime abord, avec une scoliose vraie.

Les repères les plus souvent employés sont les suivants :

- . quand le sujet est incliné en avant, la courbure doit disparaître ; si une giblosité existe, il s'agit d'une scoliose vraie,
- . lorsque l'on examine le sujet à plat ventre sur un plan dur, la déviation latérale doit également disparaître, sinon il s'agit d'une scoliose vraie.

L'examen radiologique doit comporter une étude de face et de profil en station verticale de l'ensemble du rachis cervico-dorso-lombo-sacré. L'examen peut être complété :

- . par la prise d'un cliché de face avec compensation d'un déséquilibre statique en raison d'inégalité de longueur des membres inférieurs (souvent constatée),
- . par la prise d'un cliché de face, sujet en decubitus,
- . ou bien par la prise d'un cliché de face en decubitus avec inclinaison forcée latérale droite et latérale gauche du tronc, pour préciser le degré de réductibilité de la courbure scoliotique.

Sur ces différents clichés, nous devons reconnaître la scoliose, repérer la vertèbre au sommet, située au centre de la courbure, qui donnera son nom à la courbure. Car c'est à son niveau que la rotation vertébrale est la plus grande.

Nous devons également repérer l'équilibre général du rachis en traçant la verticale passant par l'épineuse de D, qui, chez un sujet normal, passe par l'épine de S.

Nous rechercherions également des compensations qui sont des demi-courbures secondaires sans rotation vertébrale, et nous serons peut-être amenée à prendre un cliché supplémentaire au niveau de la charnière cervico-occipitale.

Cette dernière comprend trois éléments osseux :

- . l'occipital percé du trou occipital limité en avant par l'apophyse basilaire, latéralement par les masses latérales et les condyles occipitaux, en arrière par l'écaille de l'occipital,

- . l'atlas et l'axis (WACKENHEIM) (71) qui s'articulent de part et d'autre de l'odontoïde,
- . de nombreux ligaments qui solidarisent entre eux ces différents éléments.

Or, WACKENHEIM a souvent constaté dans les scolioses "vraies" des inclinaisons de l'odontoïde. Peut-être pouvons-nous également trouver dans les scolioses d'attitude de telles "compensations" ?

Les études radiologiques sans préparation comportent :

- . des clichés classiques du crâne (face, fronto-sous-occipital) (HIRTZ)
- . des clichés de la colonne cervicale (atlas, axis bouche ouverte).

Normalement le trou occipital est ovalaire, tout diastasis supérieur à deux millimètres est pathologique.

Les repères de symétrie sont au nombre de deux :

- . la ligne bi-mastoïdienne ... mais, si l'on se rappelle la grande asymétrie des mastoïdes, on ne peut s'en servir comme d'un critère de symétrie,
- . la ligne bi-digastrique, qui joint la base des mastoïdes, qui est parallèle au plancher de la fosse cérébrale postérieure et qui passe au sommet de l'apophyse odontoïde.

La verticale abaissée perpendiculairement au milieu de la ligne intervestibulaire représente l'axe de l'odontoïde et permet de juger de la symétrie de la charnière.

Une fois établie la présence d'une scoliose d'attitude, il convient de rechercher :

- . l'asymétrie mandibulaire,
- . l'asymétrie des ptérygoïdiens externes.

L'incidence de HIRTZ permet l'étude de la base du crâne et peut visualiser de ce fait à la fois la mandibule et les ptérygoïdiens. Elle est appelée encore menton-vertex-plaque, et il s'agit d'une incidence fondamentale. Le plan nasion externe - bi-auriculaire doit être perpendiculaire au plan sagittal médian (que nous définirons plus loin). Elle centre particulièrement la région moyenne et antérieure de la base du crâne.

L'incidence de HIRTZ-BOUVET utilise le plan de morsure des molaires comme plan de référence. Elle donne des renseignements sur la morphologie des arcades dentaires et peut aider à déceler une extériorisation de l'angle.

L'incidence de DAUBENTON : si l'on considère que la tête est en équilibre sur l'extrémité de la colonne vertébrale, celle-ci étant presque verticale, le plan du trou occipital suit une direction à peu près horizontale : DAUBENTON a choisi le plan qui passe par le bord postérieur du trou occipital et le bord inférieur des orbites (chez les bipèdes, le plan de DAUBENTON se confond pratiquement avec le plan du trou occipital).

Cette incidence a un intérêt dans l'étude de la région postérieure crânienne et, en particulier, dans les régions temporo-mastoïdiennes.

L'incidence trans-orbitaire de ZIMMER peut être utile pour étudier la région des condyles.

L'incidence face basse objective branches montantes et cols condyliens.

L'orthopantomographie peut également être utile pour l'étude des condyles, et de leur extériorisation.

L'étude téléradiographique de profil pourrait objectiver l'angle mandibulaire. Mais, même avec un recul de plusieurs mètres, elle peut néanmoins être utile dans la comparaison droite et gauche (dans la mesure où les superpositions permettent de distinguer les deux mesures).

L'étude téléradiographique de face permet de détecter des asymétries également, mais la difficulté réside dans le choix d'un plan de symétrie.

La téléradiographie tridimensionnelle que nous signalerons par la suite permet de réduire au maximum cet aléa.

Dans la mesure où le plan de symétrie est valable, toutes ces radiographies peuvent être tracées et les angles évalués par des calculs trigonométriques appropriés.

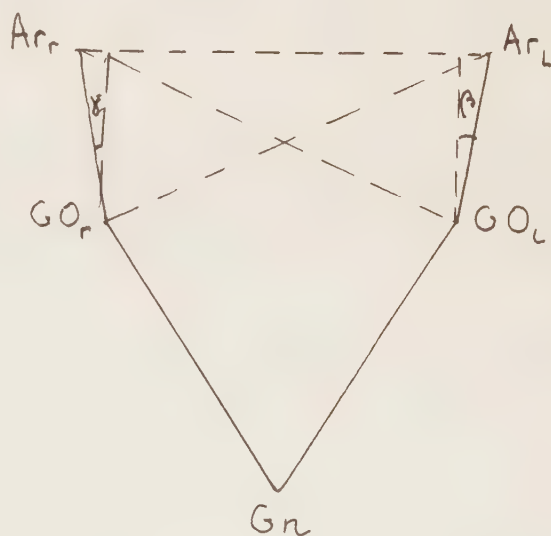
Angles $GO_r - G_n - GO_l$

$GO_r - Ar_o - Ar_r$

calculés trigonométriquement

Angles γ et β

calculés arithmétiquement



Recherche d'un plan de symétrie :

En ce qui concerne la recherche de cet axe sur clichés radiographiques, nous pouvons nous référer aux travaux de LAUDE, THILLOY, RIGGS, LAINEY, GRAINDORGE (Lille et Amiens).

Sur documents téléradiographiques (cinq mètres) pris en incidence verticale selon le plan de morsure de BOUVET, ces auteurs prennent comme plan de symétrie la ligne nasion - basion.

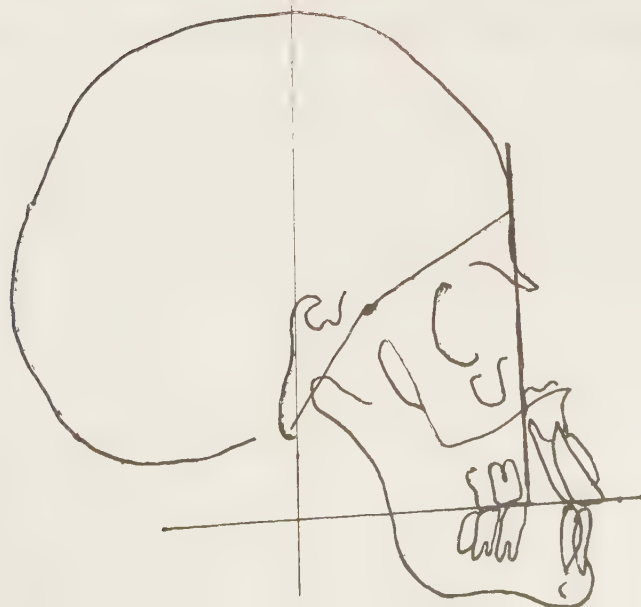
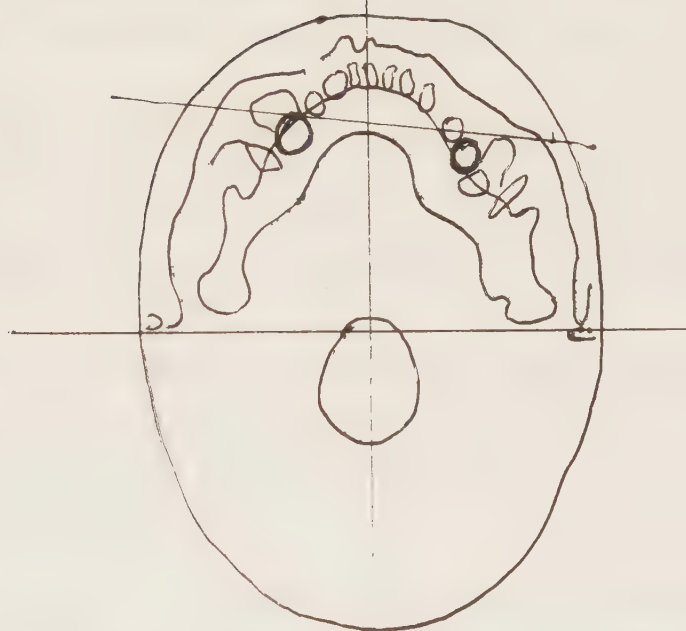
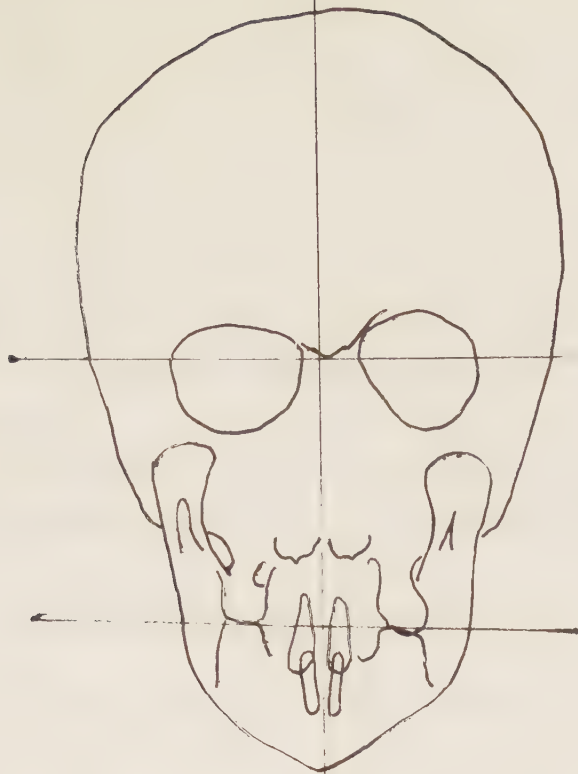
Une étude comparative de différents plans de symétrie leur a montré que *" l'utilisation préférentielle de points crâniens est indispensable pour obtenir une projection satisfaisante de la base crânienne. La construction du plan de référence à partir de points faciaux ou cranio-faciaux éloigne de la projection orthogonale crânienne ... "*

" La ligne moyenne nasion externe - basion s'identifie le mieux à l'axe de symétrie sur la partie segmentaire dans la région moyenne du crâne (sphénoïde). D'autre part, la ligne moyenne de référence nasion externe - basion se situe dans 38,22 % des cas sur l'opisthion, et dans 58,3 % sur le nasion externe. "

Ces mêmes auteurs affinant leur recherche utilisent l'analyse téléradiographique tridimensionnelle pour rechercher les asymétries mandibulaires et les adaptations maxillo-mandibulaires sagittales compensant les asymétries buccales.

Pour ce faire, ils étudient un même sujet suivant les incidences suivantes :

1. premier cliché frontal qui situe le nasion par rapport au plan de morsure molaires ainsi que sa distance transversale des apophyses orbitaires externes,



2. deuxième cliché sagittal montrant la projection de ce même nasion par rapport au bord mésial des premières molaires inférieures,
3. troisième cliché en incidence de BOUVET où l'on reporte les différentes valeurs obtenues pour situer avec précision la position du nasion.

Cf. radiographies, pages suivantes.

Nous pouvons repérer par ces procédés :

- . toute asymétrie du corps mandibulaire, de l'axe mandibulaire, des points condyliens médians, des coronés et des gonions.

Si nous confrontons ces résultats avec ceux des axes ptérygoïdiens pris en incidence de HIRTZ avec le même plan de symétrie, nous pouvons confirmer ou infirmer l'asymétrie mandibulaire due à un repositionnement de cet os dans une base du crâne elle-même asymétrique.

Mais, en revanche, aucun de ces procédés radiographiques ne peut nous donner une idée exacte sur l'extériorisation de l'angle goniale, ni sur son ouverture, pas plus que sur la robusticité de l'os, ni sur son volume en un point donné.

Ces études radiographiques alliées à la cinéradiographie, aux procédés raffinés de radiographie par balayage, nous rendent perplexes si on les compare à notre modeste étude faite au "pied à coulisse".

Mais rappelons que cette étude a été faite dans le cadre d'un laboratoire d'anthropométrie et que le but était d'aider les anthropologues sur le terrain. Pouvaient-ils, par simple mesure d'une mandibule, déterminer la latéralité d'un individu ? Que devons-nous leur répondre ?

Que l'asymétrie de la mandibule est liée à celle du crâne cérébral et osseux, et à celle des membres, et que seule une confrontation avec toutes ces mesures peut nous permettre de donner une réponse positive. Avec l'anthropologue nous pouvons conclure avec la plaisanterie suivante :

" L'homme est un primate qui a son dentier dans la main droite. " (KORTANDT)

____. 0 .____

CONCLUSIONS

L'étude statistique de différentes mesures ayant porté sur 100 mandibules a permis de constater ce qui suit :

1. au sein d'une structure osseuse il existe des compensations, de telle sorte que le volume droit et gauche d'un os pair - tel que la mandibule - reste le même. Nous l'avons retrouvé en mesurant les indices de robustesse droit et gauche, au niveau des dents de six ans : hauteur et largeur varient en sens inverse, rendant ainsi le calcul d'un indice de robustesse d'un intérêt médiocre ;
2. il existe également des compensations au niveau des longueurs de l'hémi-mandibule puisque les mesures des longueurs du corps et de l'angle goniale correspondant varient en sens inverse. Cette compensation permet au gnathion d'être sur l'axe de symétrie de la face, quelles que soient les asymétries d'implantation de la mandibule. Elle permet aussi de mettre en évidence le peu d'intérêt d'une mesure qui serait faite entre condyle et gnathion, comparée à son homologue ;
3. cependant, il existe une prédominance des hauteurs et périmètres droits pris au niveau des dents de six ans, laissant supposer une prédominance masticatoire droite chez un individu droitier ;
4. les longueurs du corps et les angulations des angles goniaux ont des mesures plus importantes à gauche malgré leurs compensations réciproques, ces constatations ajoutées au fait que les condyles sont plus extériorisés à gauche permettant de penser qu'il s'agirait d'un phénomène de "rattrapage" pour ajuster les condyles mandibulaires dans des cavités glénoïdes extériorisées à gauche ;

5. la comparaison de ces résultats avec ceux d'autres auteurs et avec l'étude des clichés radiographiques permet de supposer que :

- . l'asymétrie d'implantation se ferait grâce au rôle de "positionneur" des ptérygoïdiens externes,
- . l'asymétrie de la base du crâne serait due à une scoliose d'attitude installée chez la plupart des individus dont la prépondérance droite ou gauche varierait avec la latéralité. Chez les droitiers, cette scoliose serait soit en C totale gauche, soit cervicale (au niveau de C3 - C4),
- . les compensations de ces scolioses peuvent se faire au niveau des apophyses mastoïdes, les muscles sterno-cleïdo-mastoïdiens jouant le rôle de balanciers, avec peut-être réponse controlatérale des muscles temporaux,
- . l'examen cranio-facial d'un sujet droitier montre une double scoliose crânienne droite et faciale gauche, en S inversé,
- . la prédominance cérébrale se reflèterait donc aussi bien au niveau du fonctionnel que du morphologique.

B I B L I O G R A P H I E

INDEX

A.O.S.	: Actualité Odonto-Stomatologique
A.J.O.	: American Journal of Orthodontic
E.M.C.	: Encyclopédie Médico-Chirurgicale
Rev. d'ODF	: Revue d'Orthopédie Dento-Faciale
Bull. et Mém. de la Soc. d'Anth. de Paris	: Bulletin et Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris
O.F.	: L'Orthodontie Française

1. AHLGREN (J.)
Mechanism of mastication.
Act. Odonto. Scand., 24, suppl. 44, pp. 1-109, 1966.
2. AZEMAR (G.)
Sport et latéralité.
Paris, Ed. Universitaires, 208 p., ill., 1970.
3. BAUME (J.)
Céphalogenèse, centre et zone de croissance.
Revue d'Odonto-Stomatologie, 10, pp. 894-905, 1963.
4. BONIN (J.)
Modification de l'appareil manducateur chez le sujet privé de viande.-
Thèse : Chir. Dent. ; Lyon ; 1972.
5. BOULON (M.)
Croissance normale du condyle mandibulaire.- Thèse : Chir. Dent. ;
Lyon ; 1974.
6. BUFFARD (P.), FAURE (C.), BOCHUT (M.)
Radiologie, os et articulation, crâne et encéphale, tête et cou.
E.M.C.
7. CAILLOIS
La Dissymétrie.
Paris, N.R.F., 182 p., 1973.
8. CHARLIER (J.P.)
Les Facteurs mécaniques dans la croissance de l'arc basal mandibulaire
à la lumière de l'analyse des caractères structuraux et des propriétés
biologiques des cartilages condyliens.
Orthodontie Française, 38, pp. 177-1786, 1969.

9. CHARLIER (J.P.), PETROVIC (A.) et STUTZMANN (Mme)
Effects of mandibular hypopropulsions on the prechondroblastic zone
of young rat condyle.
Am. J. Orth., 55, pp. 71-74, 1969.
10. CHARLIER (J.P.), PETROVIC (A.), CHATEAU
Détermination de la croissance mandibulaire.
Orthodontie Française, 39, pp. 147-151, 1968.
11. CROS (P.), CHOLLAT (L.), DUMAS (P.)
Dissymétrie des axes des condyles mandibulaires.
Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale, 78, n° 6,
pp. 429-433, 1977.
12. DELAIRE (J.), LE DIASCORN, YLENNE (Mme)
La croissance de la face.
Rev. Fr. Odonto-Stomatol., XIX, n° 5, pp. 363-391, 1972.
13. DELAIRE (J.)
L'analyse architecturale et structurale cranio-faciale (de profil).
Revue de Stomatologie, 1978-1979, n° 1, pp. 1-33.
14. DELACHAPELLE, LAUDE
Contribution à l'analyse structurale de la mandibule.
Orthodontie Française, 45, pp. 427-443, 1974.
15. DUCLOS (Pierre)
Mesure des forces musculaires buccales s'exerçant sur les dents au
repos, à la déglutition et à la phonation.
Thèse 3ème cycle : Sci. Odontol. ; Lyon ; 1975.
16. DUGLAS, VELIN
La Dominance latérale et les gauchers.
Le Concours Médical, 9, pp. 41-93, 1971.

17. ESCHLER

L'Influence des muscles masséters et ptérygoïdiens internes sur le développement et la croissance de la mandibule.

Act. Odonto-Stomatol., 89, pp. 7-26, 1970.

18. FERNEX (E.), NARDOUX (J.)

Recherche radiographique d'une base de référence pour le diagnostic des dissymétries faciales.

Europ. Orthod. Soc., X, pp. 299-318, 1962.

19. FERRE (J.C.)

Les Asymétries faciales .

Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 1972.

20. FERRE (J.C.)

Asymétries crânio-faciales et troubles de la statique vertébrale.

Orthodontie Française, 42, pp. 389-410, 1971.

21. FRANCK

Apposition et résorption de l'os alvéolaire.

Revue Franç. d'O.D.F., VI, n° 3, pp. 201-220, 1972.

22. GASPARD (M.)

Le Problème de la solidarité des constituants de l'appareil masticateur à la lumière des acquisitions récentes de myologie fonctionnelle.

Rev. Fr. Odonto-Stomatol., XIV, pp. 785-804, 1967.

23. GASPARD (M.)

Organisation, architecture du muscle temporal et des faisceaux de transition du complexe temporo-massétérein chez les Primates et chez l'Homme.

Journal de Biologie Buccale, 1, n° 2, pp. 7-20, 1973.

24. GIANNI

Le Cartilage du condyle et ses modifications dans le déplacement en avant de la mandibule.

Orthodontie Française, 41, pp. 471-481, 1970.

25. GUIGUI (A.)

Le Facteur neuro-physiologique dans les relations inter-maxillaires.

Rev. Fr. Odonto-Stomatol., XVII, n° 3, pp. 385-414, 1970.

26. GRANT (P.G.).

Lateral pterygoïd. Two muscles.

Ann. J. Anat., pp. 138, 1er octobre 1973.

27. HARRISON (F.) et CORBIN (K.B.)

The central Pathway for the jaw jerk.

Am. J. Physiol., 135, pp. 439-445, 1942.

28. HARROWER (G.)

Abbiometric study of 110 asiatic mandible.

Bull. et Mem. de la Soc. Franç. d'Anthropologie de Paris, 20, pp. 279-293, 1928.

29. HARTMANN

Etude de la décharge des différents récepteurs appartenant au territoire trigéminal .-

Thèse : Chir. Dent. ; Marseille ; 1969.

30. HECAEN (H.L.) et AJURIAGUEBRAA (J. de)

Les Gauchers.

Paris, P.U.F., 172 p., 1963.

31. HEUERTZ

Contribution aux données concernant l'asymétrie du squelette des membres.

Histoire Naturelle du pays du Luxembourg.

Anthropologie, XXV, pp. 211-218, 1958.

32. JACQUART (G.)

Electro-neurophysiologie de la fonction masticatrice .-

Thèse : Chir. Dent. ; Nancy ; 1971.

33. JERGE (C.R.)

The Function of the nucleus supra trigeminalis.

J. Neurophysiol., 26, pp. 393-402, 1963 b.

34. JOURNET (A.L.)

La main et le langage.

Encyclopédie Universitaire , Paris, 194 p., 1964.

35. KAWAMURA (Y.)

Concepts physiologiques de l'occlusion.

Traduit par GASPARD M.

Act. Odonto-Stomatol., 102, pp. 363-415, 1973.

36. KIMURA (T.), FUNAKOSHI (M.), KAWAMURA (Y.)

Analysis of the masticatory muscle function in the rabbit.

J. Dent. Res., 50, n° 5, pp. 1-5, 1971.

37. LE COEUR

Physiologie, pathologie des attitudes.

Journée Médicale de la Fédération Française d'Education Physique, 52, pp. 123-128, 1951.

38. LHERMITTE

Le Problème de la latéralisation et la dominance hémisphérique.
Encéphale, 6, pp. 465-485, 1958.

39. LEROY-GOURHAN

Le Geste et la parole.
Paris, Albin Michel.

40. LEMARTRET (J.B.) et GINET (J.D.)

La Gustation joue-t-elle un rôle dans la genèse des mouvements
mandibulaires ?
Science et Recherche Odonto-Stomatol., n° 8, pp. 28-33, octobre 1971.

41. Mac NAMARA (J.A.)

The independant Functions of the two heads of the lateral pterygoïd
muscle.
Am. J. Anat., 138, pp. 197-205, 1973.

42. Mac NAMARA (J.A.)

Adaptation neuro-musculaire et squelettique aux dysfonctions de la
sphère oro-faciale.
Revue d'O.D.F., VII, n° 4, pp. 489-521, 1973.

43. Mac NAMARA (J.A.)

Etudes expérimentales de la croissance mandibulaire.
Revue d'O.D.F., X, n° 3, pp. 371-393, 1976.

44. MERY

Le Cimetière mérovingien de Blussangeaux.
Thèse de doctorat, Lyon, 1968.

45. MOLLER

Main droite, main gauche.
Paris, P.U.F., 206 p., 1968.

46. MOLLER

Muscles masticateurs et morphologie faciale.

Revue d'Odonto-Stomatol., IX, n° 1, janvier 1975.

47. MUGNIER

L'Apophyse condylienne. Développement et incidences orthodontiques

Revue d'Odonto-Stomatol., VII, n° 3, pp. 353-370.

48. NARDOUX (Mme)

Le Diagnostic téléradiographique dans l'espace .

Thèse 3ème cycle : Sci. Odontol. ; Marseille ; 1968.

49. PETROVIC et SALTZMAN (Mme)

Le Muscle ptérygoïdien externe de la croissance du condyle
mandibulaire.

Orthodontie Française, 43, pp. 271-283, 1972.

50. PETROVIC (A.), OUDET (C.), GASSON (N.)

Effets des appareils de propulsion et rétropulsion mandibulaire sur
le nombre des sarcomes en série du muscle ptérygoïdien externe et sur
la croissance condylienne du jeune rat.

Orthodontie Française, 44, pp. 191-212, 1973.

51. PIQUET

Etude sur la robustesse de la mandibule.

Mem. de la Société d'Anthropologie de Paris, 8, pp. 204-223, 1956.

52. PLANAS

Orthodontologie et parodontologie.

XVème Congrès International de l'A.R.P.A., Paris, 1958.

Argumentation du rapport Orthodontie Française, 1974.

53. POSSELT (G.)

Physiologie de l'occlusion et réhabilitation.
Paris, Prélat, 360 p., ill., 1969.

54. RAMFJORD et ASH

L'Occlusion.
Paris, Prélat, 416 p., ill., 1975.

55. ROUBIEN

Disposition dans le ganglion de GASSER des différents neurones sensitifs innervant le territoire trigéminal / par Roubien,...- (s.l.) : (S.n.), 1970.- 121 F ; ill. ; 27 cm.- (Thèse : Chir. Dent. : Marseille-Aix : 1970).

56. SARNAT (B.G.) et MALOT (J.)

Condylectomie et croissance mandibulaire.
Revue d'O.D.F., VII, n° 3, pp. 419-429, 1973.

57. SHAERRER (P.)

Recherche sur l'organisation motrice des mouvements masticateurs et parafunctionnels.
Revue Fr. d'Odonto-Stomatol., II, n° 4, pp. 473-485, 1971.

58. SHÄERER (R.), KASAHARA (D.), KAWAMURA (Y.)

Tooth contact patterns during stimulation of the rabbit brain.
Arch. Oral Biol., 12, pp. 1041-1051, 1967.

59. SLAGSVOLD (O.) et PEDERSEN (K.)

Angle distortion in lateral head films. A methodologic study.
Am. J. Orth., VII, n° 5, pp. 554-560, 1977.

60. SMITH (D.)

Location of the neurons innervating tendon spindles of mastication muscles.

Exp. Neurol., 25, pp. 646-654, 1959.

61. SCHUMACHER (H.G.)

Fortschr. Kieferortrop., 23, pp. 135, 1962.

62. SCHWARTZ et CHAYES

Facial pains and mandibular dysfunctions.

Philadelphie, Londres, Saunders Co., 365 p., 1963.

63. SCOTT

Growth and functions of muscles of mastication.

Am. J. of Orth., 40, pp. 429-459, 1954.

64. STRUSBERG

Dtsch. Med. Wschr., 38, pp. 389, 1912.

65. TALMANT (J.)

Considérations sur le rôle de la pesanteur et de la perception dans le développement crânio-facial.

Revue d'O.D.F., VIII, n° 3, pp. 387-396, 1974.

66. TALMANT (J.) et DUCHATEAUX (C.)

Données nouvelles concernant la physiologie des ptérygoïdiens latéraux.

Cahiers d'Odonto-Stomatol., n° 3, pp. 73-76, juillet-septembre 1974.

67. THILANDER (B.)

Innervations of the temporo-mandibular joint capsule in man.

Trans. Roy. School Dent., 2, pp. 1-67, 1961.

68. THILLOY (G.)

Etude anatomo-radiologique et céphalométrique de la base du crâne.

Recherche et Clinique Odonto-Stomatol., n° 2, pp. 58-64, novembre 1974.

69. VASSAL (P.)

Recherches sur les bases morphologiques d'une prépondérance sensorielle : organe de la vision et de l'audition.

Thèse : Médecine : Paris : 1954.

70. VASSAL (P.)

Etude de quelques asymétries fonctionnelles.

Biotypologie, pp. 37-45, 1950.

71. WASKENMHEIM (A.)

Asymétrie faciale et troubles de la statique. Une cause de céphalée.

Strasbourg Médical, n° 6, pp. 693-697.

72. WOO et PEARSON

Destrality and senextrality of hand and eye.

Biometrika, pp. 65-69, 1927.

73. YAMASAKI

L'Asymétrie mandibulaire et l'asymétrie de la dent de sagesse.

Bull. et Mem. de la Société d'Anthropologie de Paris, I, n° 123, pp. 12-16, 1930.

OUVRAGES GENERAUX D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE

I. CHATEAU

Orthodontie.
Paris, Prélat, tome 2.

II. CARPENTER

Human neuro-anatomy.
7e édition, Williams et Wilkins.

III. COULY (C.)

Anatomie maxillo-faciale. 25 questions.
Paris, Prélat.

IV. CREPY (C.)

Anatomie cervico-faciale.
Paris, Masson et Prélat.

V. DELMAS (J.) et DELMAS (A.)

Voies et centres nerveux.
Paris, Masson, 1949.

VI. HERMAN-CIER

Système nerveux central.
Paris, Masson, Tome II.

VII. KAYSER (Ch.)

Physiologie.
Paris, Flammarion, 1969.

VIII. MORIN

Physiologie du système nerveux central.
Paris, Masson.

IX. MUGNIER (A.)

Embryologie et développement bucco-facial.
Paris, Masson.

X. PELLETIER (A.)

Anatomie maxillo-faciale
Paris, Maloine.

XI PHILIPPE (J)

Orthodontie
Des principes, une technique

LARGEURS CONDYLIENNES

Références	Gauche	Droite
96	20	19
23	-	-
2263	22,5	24,2
16	-	-
21	18,5	17
235	17	15,5
3	-	-
83 B	20	17,8
X	13	19,5
81	18,4	19,1
505	18	14
X45	21	23
2346	21	22
11	22	20,5
9	21	21
51	17	17
156	18,4	18,4
112	18,7	20
103	21	20
102	19,7	17,2
102 B	-	-
81	19,9	17
61	18,2	17,5
49	22,5	21,6
45	22,5	17,5
39	17,5	16,6
31	17,4	17,5
20	19,2	19,6
12	21,4	20,7
11	19,6	20
01	21,7	20,5
133	19,8	18,5
155	-	-
29 A	21,6	23,9
47	19	17,7
55	-	-
17	-	-
12	22,5	22,3
5	21,1	20,1
42	21,3	20,4
9	-	-
49	-	-
9763	16	22
9765	20,5	19
6870	21,5	23
11318	19,5	19
18806	20	21
6684	21	21
4446	22	20
25045	21	19
1726	18	17
297	19	19

LARGEURS CONDYLIENNES (suite)

Références	Gauche	Droite
6543	23	22
24884	21	22
91	19,5	19
11330	19	20
3	21	20
9121	15	17
2786	19	20
15501	21	20
31	18	21
23158	20	19
E110	19	17
3643	19	18
6170	18	16
5986	24	23
1886	24	23
1943	-	-
23353	19	21
X11	24	24,5
X12	20	20
X13	20	21
X14	16,5	18

90 mesures

LARGEURS CONDYLIIENNES

Références	Gauche	Droite
MH	22	21
X1	22,5	22
X2	19	19
X3	23	22
9	23	24
51	19	19
22	21	18
23	20	20
FMS	18	19
24 851	21	20
24 852	19,5	17
X4	20	20
I	20	20
X5	17	17
NOI	23	22
X6	18	17
X7	21	22
X8	18	18
X9	18	18
X10	17	21
20 681	21	21,5
20 680	20	21
7 990	22	23
1 205	18	18
25 298	16	17
4 916	22	21
45	79	81
39	68	70
31	74,5	75
20	85,5	83,4
12	78,2	79,4
11	78	78
O1	81	81
133	81,4	83
155	-	-
29 A	75,6	75,6
47	71,5	71,5
55	68,2	70,7
17	57,5	66
12	85	85
5	83	87,5
42	78	78
9	-	-
49	-	-
9 765	94	92
6 963	77	80
6 870	81	85
11 318	85	85
18 806	88	89
6 684	91	89
4 446	84	80
25 045	88	88
1 726	80	81
297	84	84

LONGUEUR DE LA BASE MANDIBULAIRE (SYMPHYSE MENTONNIERE - ANGLE)

Références	Gauche	Droite
96	79,5	79,5
23	88	80,5
2 263	94	94
16	85	85
21	87,5	93
235	74,5	74,5
3	84,5	80,5
83 B	78	80
8 217	75	77
X	80	85
81	86,5	86,5
505	75	78
X 45	80	80
2 346	88	88
11	84	84
9	79	79
T1	77	77
156	77	77
112	88	84
103	81	85
102	80,6	80,6
102 B	95,8	95,8
81	78,5	83,6
61	75	77
49	84	83,6
1 205	115	117
25 298	118	118
E 916	101	101
11 330	117	112
3	123	120
9 121	113	113
2 786	115	108
15 501	123	122
31	121	118
23 158	105	106
E 1 120	115	113
61 770	102	105
5 980	108	113
1 887	119	117
1 943	119	118
23 353	123	121
X11	115	114
X12	115	114
X13	120	118
X14	126	126

97 mesures

LONGUEUR DE BASE MANDIBULAIRE

Références	Gauche	Droite
6 549	93,5	90
24 884	95	91
91	125	120
MH	125	120
X1	63	65
X2	94	92
X3	90	91,5
9	97	94
51	117	115
22	115	115
23	113	114
FMS	126	120
24 851	106	104
24 852	118	123
X4	102	100
I	108	106
X5	109	112
NO1	118	121
X6	170	178
X7	170	160
X8	122	120
X9	115	117
X10	112	108
20 681	117	115
20 680	180	170
7 990	116	120
45	-	-
39	-	-
31	68	66
20	64	61
12	70	74
11	60	60
01	67	66
133	64	65
155	74	71
29A	71	68
47	70	68,5
55	71	73
17	74	73
12	71,5	68
5	69	72
42	69	69
9	66	66
24 884	81	82
91	71	71
MH	72	72
X1	75	70
X2	70	70
X3	82	84
9	85	79
51	72	72
22	75	75
23	83	80
TMS	70	70

MESURES DES PERIMETRES AU NIVEAU DES POINTS DE CONTACT
 DENT DE SIX ANS - DENT DE DOUZE ANS

Références	Droite	Gauche
96	64,5	63
23	74	77
2 263	76	75,5
15	-	-
21	82	81
235	67	69
3	72	70
83B	68	70
8 217	67	65
X	68	70
81	76	74
505	67,9	69
X45	80	78
2 346	74	71
11	79	81
9	70	68
T1	69	70
156	70	72
112	-	-
103	67	68
102	72	70
102 B	78	78
81	-	-
61	-	-
49	-	-
1 887	80	80
1 943	-	-
23 353	-	-
X11	-	-
X12	83	86
X13	75	73
X14	77	79

76 mesures

MESURES DES PERIMETRES

Références	Droite	Gauche
24 851	68	71
24 852	66	66
X4	65	66
C	76	75
X5	73	75
NO1	75	73
X6	71	69
X7	71	68
X8	73	74
X9	66	63
X10	67	65
20 681	74	72
20 680	71	78
7 990	68	61
1 205	71	72
25 298	58	61
E 916	77	72
11 330	73	71
3	68	67
9 121	72	70
2 786	78	73
15 508	81	79
31	67	62
3 643	68	72
6 170	59	57
5 986	75	80
45	62	54
39	48	47
31	53	53
20	59,5	63,5
12	70,5	71
11	54	60
O1	63	62
133	55,5	59,5
155	-	-
29A	64	68
12	70	65
5	64	60
42	60	62
9 765	58	56
9 763	52	47
6 870	63	66
11 318	69	62
18 806	60	55
6 684	60	63
4 446	65	63
25 045	62	64
1 726	50	53
297	56	58
6 549	63	63
24 884	69	75
91	59	57
MH	63	63
X1	68	67

MESURES DES RAMUS (ANGLES MANDIBULAIRES SOMMET DES CONDYLES)

Références	Droite	Gauche
96	60	60
23	62	60
2 263	73	72
16	-	-
21	70	67
235	55	52
73	-	-
83B	69	70
8 217	66	62
X	67	57
81	61	63
505	51	51
X45	72	73
2 346	61	61
11	66	67
9	65	66
51	61	61
156	66	67
112	65	66
103	61	61
102	59	60
102B	56	53
81	55	53
61	55	59
49	57	55,5
2 786	67	65
15 501	50	52
31	47	48
23 156	48	50
E1 120	57	56
3 643	68	71
6 170	66	64
5 986	57	58
1 887	53	53
1 943	60	60
23 353	60	59
X11	69	66
X12	55	56
X13	58	56
X14	70	67

92 mesures

MESURES DES RAMUS

Références	Droite	Gauche
X2	61	62
X3	73	74
9	72	72
51	63	63
22	70	69
23	65	63
TMS	43	46
24 851	68	65
14 852	65	63
X4	56	59
X5	53	53
NO1	63	63
X6	67	65
X7	55	58
X8	68	65
X9	70	71
X10	62	63
20 681	55	57
20 680	55	56
7 990	62	63
1 205	59	56
25 298	58	60
E 916	58	60
11 330	62	61
3	63	60
9 121	48	51
31	59,3	64
20	49,2	54,1
12	38,5	36,9
11	62,5	49,2
O1	39,7	39,5
133	38,9	49,7
155	62	58,4
29A	52,4	52,4
47	58,5	57,9
55	60,7	53,3
17	18	18
12	57,5	56,1
5	55,4	53,4
42	53,5	50,6
9	61,8	59,2
49	68,1	61,4
9 765	90	55
6 963	58,3	65,1
6 870	48,1	53,8
11 318	44,8	51,7
18 806	41,3	54
6 884	65,3	70,8
4 446	60,3	56,6
25 045	51,8	57,6
1 726	61,2	68,1
297	45,7	41,6
6 549	51,6	45,1
24 884	42,2	44,9

MESURES DES INDICES DE ROBUSTESSE

Références	Droite	Gauche
96	58,3	56,5
23	41,4	51,6
2 263	61,3	60,6
16	53,1	56,9
21	55	60
235	56	62
3	53,4	58,9
83 B	50,3	50,7
8 217	45,9	51,5
X	73,3	70,5
81	64,1	63,9
505	66,6	63,1
X45	86,6	82,8
2 346	48,2	52,8
11	51	53
9	51,5	52,6
T1	62,8	62,9
156	61,8	57,1
112	55,9	45,9
103	63,9	64
102	52	55,7
102 B	31,8	28,6
81	52,9	61,1
61	67,2	65,8
49	38,6	41,2
45	-	-
39	53,9	50,2
E916	51,6	50
11 330	60	60,7
3	56,6	60,7
9 121	48,3	53,3
2 786	52,9	48,4
15 501	58,3	63,6
31	41,1	42,4
13 158	61,5	78,2
E1 120	64	59,2
3 643	62,5	58,3
6 170	52,9	51,5
5 986	45,4	45,4
1 887	50	52
1 943	48,3	53,3
23 353	48,4	44,4
X11	51,5	59,3
X12	45,7	47,0

98 mesures

MESURES DES INDICES DE ROBUSTESSE

Références	Droite	Gauche
91	45,1	48,4
MH	66,1	58,6
X1	51,5	50,7
X2	42,8	41,1
X3	54,8	53,1
9	48,4	51,5
51	68	68
22	43,7	44,1
23	54,2	48,5
FMS	41,9	48,2
24 851	46,4	46,6
24 852	96,1	55,5
X4	70,8	69,5
I	51,6	45,1
X5	50	42,2
NOI	55,5	62,5
X6	53,3	53,5
X7	60	69,5
X8	57,1	53,1
X9	36,6	39,2
X10	54,8	50
20 681	56,6	59
20 680	51,7	65,2
7 990	60	66,6
1 205	58,3	50
25 298	48,5	56,6
X3	31	32
9	33	33
51	25	17
22	14	15
23	19	17
FMS	13	14
24 851	13	14
24 852	25	27
X4	24	23
C	31	31
X5	32	33
NOI	27	24
X6	30	28
X7	28	23
X8	28	32
X9	30	28
X10	30	29
20 681	31	34
20 680	30	30,5
7 990	29	23
1 205	25	24
25 298	24	26
E 916	32	30
11 330	31	30
3	30	28
9 121	30	28
2 786	31	30
15 501	34	33
31	24	22

MESURES DES HAUTEURS (BORD MANDIBULAIRE, COLLET DES DENTS DE SIX ANS)

Références	Droite	Gauche
45	34,7	31
39	32,4	31,5
81	32,8	31,5
59	23,5	24
812	31,6	28
11	30	28
01	30,3	28
133	23,6	24,4
155	28,3	29,5
29 A	32	30,5
9 765	20	29
6 963	24	24,5
11 318	29	29
18 806	29	30
6 684	26	24
4 446	31,5	30
25 045	27	26
1 726	24,5	22
297	35	36
6 549	31	31
24 884	35,5	34,5
91	31	33
MH	30	29
X1	33	34,5
X2	35	34

MESURES DES HAUTEURS

Références	Droite	Gauche
23 158	34	33
E1 120	26	23
3 643	25	27
6 170	24	24
5 986	34	33
1 887	33	33
1 943	32	30
23 353	31	30
X11	33	36
X12	33	32
X13	35	34

67 mesures

Références	Droite	Gauche
I	16	14
X5	16	14
NOI	15	15
X6	16	15
X7	16	16
X8	16	17
X9	11	11
X10	11	11
20 681	17	17
20 680	17	18
7 990	15	15
1 205	15	16
25 298	14	13
4 916	15,5	17
11 330	16	15
3	18	17
9 121	17	17
2 786	15	16
15 501	18	16
31	14	14
23 158	14	14
E1 120	16	18
3 643	16	16
6 170	15	14
5 986	18	17
1 887	15	15
1 943	16	15,5
213 353	15	16
X11	16	16
X12	17	19
X13	16	16

MESURES DES EPAISSEURS MANDIBULAIRES PRISES AU NIVEAU DES DENTS DE SIX ANS

Références	Droite	Gauche
9 765	18	16
6 963	14	16
6 870	13	14
11 318	13	15
18 806	12	18
6 884	17	17
4 446	19	17
25 045	14	15
1 726	15	15,5
297	16	15
6 549	16	14
24 884	15	15,5
91	14	16
MH	20	17
X1	17	17,5
X2	15	14
X3	17	17
9	16	17
51	17	17
22	14	15
23	19	17
FMS	13	14
24 851	13	14
24 852	15	15
X4	17	16
31	134	132
20	114,5	115,5
12	111	110,5
11	122	129
133	134	136,5
155	137	134,5
29 A	117	116
47	129	129
55	126	121
17	131	131
12	120	115,5
5	119	119
42	122	119
9	-	-
49	-	-
9 765	116,5	115
6 963	126	126
6 870	100	113
11 318	118	116
18 806	116	116
6 684	110	110
4 440	120	121
25 045	116	116
1 726	131	122
297	119	129
6 549	126	126
24 884	115,5	114,5

MESURES DES ANGLES MANDIBULAIRES

Références	Droite	Gauche
96	128	130
23	125	127
2 263	108	108
16	-	-
21	116	112
23	123	118
3	-	-
S3B	115	119
S 217	121	121
X	124	122
81	113	113
505	128	128
X45	104	106
2 346	119	115,5
11	117	112
9	117	119
T1	121	121
156	123	125
112	130	130
103	126	125,5
102	116,5	116,5
102 B	113	111,5
81	113	112
61	126	115
49	124	121
45	130	125,5
39	128,5	127
E 916	124	120
11 330	123	118
3	113	125
9 121	118	118
2 786	136	136
15 501	117	117
31	113	115
13 158	124	124
E11 120	136	134
3 643	120	122
6 170	125	127
5 986	116	116
1 887	113	110
1 943	133	132
23 353	131	128
X11	120	126
X12	125	123
X13	125	123
X14	123	123

96 mesures

MESURES DES ANGLES MANDIBULAIRES

Références	Gauche	Droite
91	115	114
MH	114	112
X1	115	118
X2	118,5	118,5
X3	103	99
9	112	115
51	119	119
22	101	102
23	116	114
FMS	131	127
24 852	120	121
24 851	110	107
X4	106	114
I	132	131
X5	130	129
NOI	118	116
X6	121	121
X7	113	114
X8	127	128
X9	118	118
X10	128	125
20 681	126	126
20 680	128	128
7 990	118	120
1 205	128	128
25 298	126	126

THESE DE DOCTEUR DE 3e CYCLE DE SCIENCES ODONTOLOGIQUES

SOUTENUE PAR M

CONCLUSIONS

Sur 100 mandibules mesurées nous devons retenir qu'il n'y a aucune différence significative entre les mesures des ramus, condyle et indices de robustesse droites et gauches.

- Par contre les mesures de
 - angles mandibulaires
 - longueurs des corps
 - épaisseurs (au niveau des dents de 6 ans)

sont plus importantes à gauche dans respectivement 8%, 5% et 10% des cas

- Inversement les mesures des- hauteurs) prises au niveau des dents de
- périmètres) 6 ans

sont plus importantes à droite dans respectivement 20% et 10% des cas.

Pour différencier la part de l'asymétrie attribuable à la mastication unilatérale et celle due à une attitude scoliotique nous avons confronté nos résultats avec ceux d'autres auteurs qui remplaçaient la mandibule dans son contexte ^{crânio} maxillo facial.

Nous pouvons alors penser que les asymétries de structure au niveau des piliers masticatoires (dents de 6 ans) sont dues à une mastication unilatérale. Par contre les asymétries dans le modelé et les dimensions de l'os sont dues à une compensation de celui-ci à une asymétrie de la voûte du crâne, cette dernière étant due à une inflexion sur la droite des 4° et 5° vertèbres cervicales, rencontrées chez la plupart des droitiers. Le relais se ferait par l'intermédiaire du muscle pterygoïdien externe qui jouerait le rôle de "positionneur".

Mais quelqu'en soit la cause nous retrouvons dans l'asymétrie mandibulaire la dominance hémisphérique.

Le Président de la Thèse :

VU et permis d'imprimer
LYON, le

5 JUIN 1978

Le Président de l'Université Claude-
Bernard-LYON I
Président du Comité de Coordination
des Etudes Médicales

Vu, le Directeur de
l'U.E.R. des Sciences Odontologiques

R. VINCENT



D. GERMAIN



COUDERC (Geneviève-Michèle BASSET) — RECHERCHES sur des bases morphologiques d'une prépondérance motrice de la mastication — Lien éventuel avec la latéralité — Une des causes de l'asymétrie mandibulaire — 203 f., graph 30 cm — (Lyon ; 1978).

L'étude anthropométrique des mandibules humaines nous a conduit à rechercher les causes de leur asymétrie.

L'hypothèse a été posée d'une cause neuro-musculaire : la mastication serait asymétrique à prédominance droite —chez le droitier. Or l'étude approfondie de la neuro-physiologie de la mastication nous a fait entrevoir le rôle non négligeable de la statique rachidienne elle-même également liée à la latéralité de l'individu.

Lors de l'interprétation des résultats statistiques portant sur cent hémimandibules droites et gauches, nous avons dû faire la discrimination entre la part incombant à la mastication asymétrique et celle due à une scoliose d'attitude possible chez le même individu.

Nous pouvons alors penser que les asymétries de structure au niveau des piliers masticatoires (dents de six ans) sont dues à une mastication unilatérale. Par contre les asymétries dans le modelé et les dimensions de l'os sont dues à une compensation de celui-ci à une asymétrie de la voûte du crâne, cette dernière étant due à une inflexion sur la droite des quatrième et cinquième vertèbres cervicales, rencontrée chez la plupart des droitiers. Le relais se ferait par l'intermédiaire du muscle ptérygoïdien externe qui jouerait le rôle de «positionneur», le frein ménisco-temporal induisant les appositions osseuses.

Mais quelqu'en soit la cause nous retrouvons dans l'asymétrie mandibulaire la dominance hémisphérique.

Rubrique de classement : PHYSIOLOGIE
ORTHOPÉDIE DENTOFACIALE

Mots clés :

- asymétrie mandibulaire
- dominance hémisphérique
- scoliose d'attitude

Mots clés anglais :

- mandibular assymetry
- hemispheric dominance

MesH :

PHYSIOLOGY

JURY : Président Monsieur le Professeur J. PARRET
 Assesseur Monsieur le Professeur J.E. HESKIA
 Assesseur Monsieur le Professeur H. VINARD
 Assesseur Docteur P. DUCLOS
 Assesseur Docteur A. MERY
 Assesseur Monsieur A. PLAZZA

Adresse de l'auteur :

COUDERC M. G. - 13, rue Joliot Curie - 69005 LYON